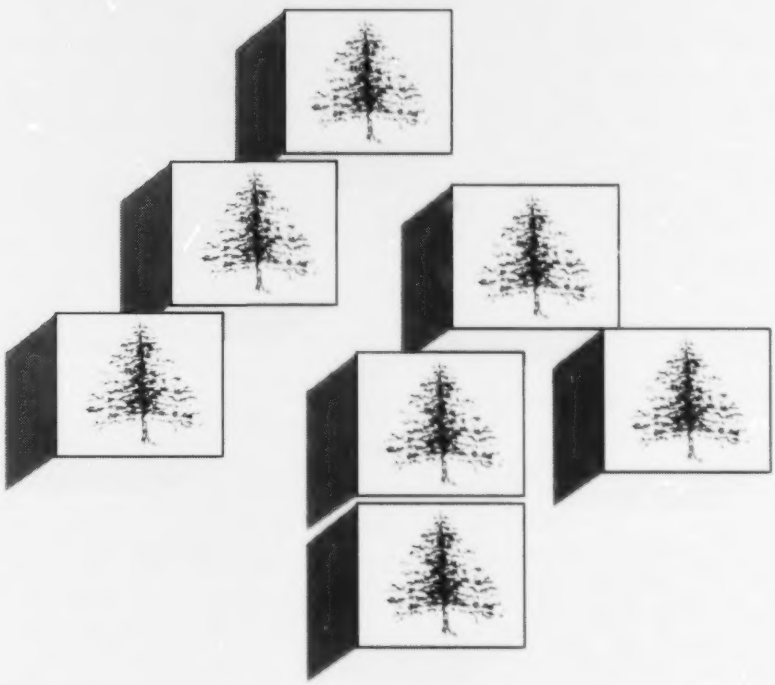
Les
PUBLICATIONS
DU QUÉBEC

LE REBOISEMENT AU QUÉBEC

Choix des essences résineuses



Madeleine Cauboue

Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc.

Québec

89-01813/

LE REBOISEMENT AU QUÉBEC

Choix des essences résineuses

Bibliothèque administrative
Ministère des Communications du Québec
Éléments de catalogage avant publication

Le reboisement au Québec : choix des essences résineuses/ par Madeleine Cauboue, [*et al.*] pour le Ministère de l'Énergie et des Ressources. — [Québec] : Le Ministère, 1988.

p. 40
Bibliogr.
ISBN 2-551-08290-0

1. Reboisement – Québec (Province) I. Malenfant, Denis II, Québec (Province). Ministère de l'Énergie et des Ressources III. Titre

S2 A1 R42/v.2

LE REBOISEMENT AU QUÉBEC

Choix des essences résineuses

par
MADELEINE CAUBOUE

Avec la collaboration de :

Denis Malenfant
Jacques Tremblay
Gervais Guimond
Suzanne Pineault
du
Centre d'enseignement et de
recherche en foresterie
de Sainte-Foy inc.
(CERFO)

pour
le ministère de l'Énergie et des Ressources

1988

Le contenu de cette publication a été préparé par le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) pour le ministère de l'Énergie et des Ressources.

Cette édition a été produite par
Les Publications du Québec
1279, boulevard Charest Ouest
Québec
G1N 4K7

ISBN 2-55108290-0
Dépôt légal: 4e trimestre 1988
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© Gouvernement du Québec, 1988

Avant-propos

Le présent guide résulte du contrat de services professionnels conclu entre le Service de la régénération forestière du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MER) et le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy Inc. (CERFO), en décembre 1985.

La première phase de ce contrat avait pour objectif de faire une revue de la littérature traitant des exigences écologiques des onze essences résineuses utilisées à des fins de reboisement au Québec (Malenfant *et al.* 1986). Dans la deuxième phase, nous avons présenté la synthèse de ces exigences écologiques (Cauboue et Malenfant, 1988).

Enfin, dans la troisième étape qui fait l'objet du présent rapport, nous allons, pour chaque région écologique où les travaux de reboisement sont prévus, recommander un choix d'essences par ordre de priorité en fonction de critères tels: type de dépôts, besoins de l'industrie, rupture de stock, orientations futures[1].

Les recommandations que nous faisons ici reflètent nécessairement les informations disponibles dans la littérature. Les contraintes que nous devions respecter ne nous permettaient malheureusement pas d'inclure les résultats régionaux des plantations non publiés. Nos recommandations revêtent donc un caractère général. Il reviendra à chacun de faire les ajustements nécessaires en fonction de son expérience dans sa région. Dans certains cas, l'utilisateur devra aussi tenir compte des besoins locaux: il choisira alors l'espèce la plus appropriée au site, d'une part, et pour laquelle il y a un marché, d'autre part.

Nous ne nous sommes penchés que sur les problèmes reliés au choix des essences résineuses. Nous n'avons pas abordé la question du choix de l'essence feuillue, non plus que celles des provenances, de la préparation de terrain ou de l'entretien des plantations.

Ce document est accompagné d'un guide-terrain en format de poche. Nous voulons souligner l'importance de la cueillette de données sur le terrain (particulièrement en ce qui concerne le drainage et la texture) pour un bon choix de l'essence à planter. L'expérience nous a montré qu'il suffit de quelques heures de formation sur le terrain pour se sentir à l'aise avec ces notions parfois oubliées.

1 Extrait du contrat de service.

Remerciements

Nous remercions sincèrement toutes les personnes suivantes pour leur collaboration et les commentaires pertinents qu'elles nous ont transmis sur ce texte:

Monsieur Léo Beaudoin
Monsieur Jacques Bégin
Monsieur Michel Boudoux
Monsieur Jacques Bray
Monsieur Armand Corriveau
Monsieur Benoît Côté
Monsieur Claude Delisle
Monsieur Jean-Claude Drolet
Monsieur Alain Fortin
Monsieur Normand Gendron
Monsieur Vincent Gérardin
Monsieur Simon Giguère
Monsieur Jacques Pinard
Monsieur Denis Robert
Monsieur Jacques Savard
Monsieur Paul E. Vézina
Monsieur Denis Villeneuve
Monsieur Richard Zarnovican

Nos remerciements s'adressent tout particulièrement à monsieur Henri N. Le Blanc en raison de l'intérêt incessant qu'il a manifesté et des conseils judicieux qu'il nous a donnés lors de la rédaction de ce document.

Nous remercions également madame Claire Roy-Demers pour sa patience lors de la dactylographie des textes.

Table des matières

Avant-propos V
Remerciements VI
Liste des figures VIII
Liste des tableaux VIII
Introduction 1

1. Caractérisation des sites: choix des critères 3
1.1 Généralités 3
1.2 Climat 3
1.3 Dépôt-sol 3

2. Sélection des essences à partir de leurs exigences écologiques 7
2.1 Sélection en fonction du climat 7
2.2 Sélection en fonction du drainage 9
2.3 Sélection en fonction de la texture 9
2.4 Insectes et maladies 10
2.5 Tolérance, compétition et croissance juvénile 11

3. Besoins régionaux, rentabilité et production forestière 13
3.1 Besoins régionaux 13
3.2 Rentabilité du reboisement 13
3.3 Production forestière 13
3.4 Conclusion 14

4. Établissement des grilles de recommandation 15

Conclusion 22
Références 23

Annexe I: Résumé des exigences écologiques des essences résineuses utilisées pour le reboisement 25
1. Écologie de l'épinette blanche (synthèse générale) 26
2. Écologie de l'épinette noire (synthèse générale) 26
3. Écologie de l'épinette rouge (synthèse générale) 27
4. Écologie de l'épinette de Norvège (synthèse générale) 28
5. Écologie du pin gris (synthèse générale) 28
6. Écologie du pin rouge (synthèse générale) 29
7. Écologie du pin blanc (synthèse générale) 29
8. Écologie du pin sylvestre (synthèse générale) 30
9. Écologie du mélèze laricin (synthèse générale) 30
10. Écologie du mélèze d'Europe (synthèse générale) 31
11. Écologie du mélèze du Japon (synthèse générale) 32

Annexe II: Tableaux 33
1. Récolte annuelle moyenne de résineux dans les forêts publiques, distribution par essences 34
2. Sommaire des permis d'intervention par origine sur forêts publiques (en mètres-cubes) 35
3. Possibilité et disponibilité pour le sapin, l'épinette et le pin gris (volume en mètres-cubes par année) 36
4. Possibilité et disponibilité pour les pins blancs et rouges (volume en mètres-cubes par année) 37
5. Possibilité et disponibilité pour le mélèze laricin (volume en mètres-cubes par année) 38

Liste des figures

Figure 1. Classes texturales 4

Figure 2. Carte synthèse des régions écologiques du Québec méridional, selon Thibault (1985) 5

Figure 3. Structure des grilles 17

Figure 4. Grille de recommandation pour la zone de la forêt feuillue (première approximation) 18

Figure 5. Grille de recommandation pour la zone de la forêt mixte (première approximation) 19

Figure 6. Grille de recommandation pour la zone de la forêt boréale (première approximation) 20

Figure 7. Classification générale des sites selon leur potentiel forestier de plantation 21

Liste des tableaux

Tableau 1. Classes de drainage 4

Tableau 2. Sélection des essences résineuses selon les régions écologiques 7

Tableau 3. Croissance annuelle des quatre principales essences mises en terre dans les forêts publiques de 1975 à 1982, selon les régions administratives (tableau tiré de Im et Lamarre, 1984) ... 8

Tableau 4. Sélection des essences en fonction du drainage 9

Tableau 5. Préférences des résineux pour les différentes textures du sol 10

Tableau 6. Liste des principaux insectes et maladies (mise à jour du: *Guide général des essences à reboiser*, MER, 1980) 10

Tableau 7. Croissance annuelle des semis et des repiqués plantés dans les forêts publiques de 1975 à 1982, à cinq ans (d'après Im et Lamarre, 1984) 11

Tableau 8. Hauteur maximale des plants de six ans et taux de lumière requis (d'après Logan, 1966; 1969) 11

Tableau 9. Production de certains résineux dans des plantations de densité normale âgées de 35 ans (d'après Bolghari et Bertrand, 1984) 13

Tableau 10. Rendements du pin gris et de l'épinette noire à 50 ans, dans la forêt boréale (d'après Boudoux, 1978) 14

Introduction

L'objectif de cette étude est de fournir un outil pour le choix de l'essence résineuse à planter, selon les caractéristiques écologiques des sites.

Cette étude s'en tient aux onze essences résineuses utilisées pour le reboisement au Québec:

l'épinette blanche	*Picea glauca* (Moench) Voss	(PICGL)
l'épinette noire	*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.	(PICMA)
l'épinette de Norvège	*Picea abies* (L.) Karst.	(PICAB)
l'épinette rouge	*Picea rubens* Sarg.	(PICRU)
le pin gris	*Pinus banksiana* Lamb.	(PINBA)
le pin rouge	*Pinus resinosa* Ait.	(PINRE)
le pin blanc	*Pinus strobus* L.	(PINST)
le pin sylvestre	*Pinus sylvestris* L.	(PINSY)
le mélèze laricin	*Larix laricina* (Du Roi) Koch	(LALA)
le mélèze d'Europe	*Larix decidua* Miller	(LADE)
le mélèze du Japon	*Larix leptolepis* (Sieber et Zucc.) Gordon	(LALE)

Bien que les feuillus soient exclus de cette étude, le lecteur trouvera des indications non spécifiques sur les sites qui leur sont les plus favorables.

Pour chaque grande zone de végétation, nous avons préparé une grille de choix basée sur les exigences écologiques de chacune des espèces telles que décrites dans Cauboue et Malenfant (1988). Ces descriptions ont été élaborées à partir d'une revue de la littérature traitant du comportement des essences, tant en milieu naturel qu'en plantation. Il faut cependant souligner qu'on ne dispose que de fort peu d'information sur les liens qui existent entre les caractéristiques des sites et la productivité des espèces.

Le lecteur trouvera le résumé des exigences écologiques de chaque espèce étudiée à l'annexe 1.

Dans ce document, nous proposons des grilles pour choisir l'essence à planter selon les caractéristiques des sites et nous expliquons la méthodologie employée pour les établir. Il est accompagné d'un guide-terrain qui présente les étapes à suivre par l'utilisateur. Il y trouvera la façon de recueillir les données sur le terrain ainsi que des remarques complémentaires aux grilles.

Caractérisation des sites: choix des critères

1

1.1 Généralités

La croissance d'un arbre dépend généralement du climat, du substrat (dépôt-sol, drainage), des autres êtres vivants (végétaux, animaux, micro-organismes) et des caractéristiques intrinsèques de l'espèce. Ces éléments sont directement liés à la production forestière espérée et à l'utilisation des bois.

Sur un site donné, certains de ces facteurs sont contrôlables et peuvent être modifiés, d'autres ne le sont pas ou ne le sont que très difficilement. Les facteurs non contrôlables sont les éléments permanents du milieu: le climat et certaines caractéristiques édaphiques comme l'épaisseur du dépôt, la texture, le drainage et la composition minéralogique. Parmi les facteurs écologiques généralement contrôlables, on trouvera les facteurs biotiques comme la compétition de la végétation naturelle et les attaques des insectes et maladies.

Nous avons établi les grilles de recommandation en tenant compte de l'ensemble de ces variables. Chaque grille est constituée de cases, correspondant aux conditions précises d'un site. Le premier groupe de variables (climat, épaisseur du dépôt de surface, texture et drainage) détermine les essences qui apparaîtront dans la case. Le deuxième groupe (rendement escompté des essences, dégâts causés par les maladies et les insectes, influence de la végétation naturelle) nous permettra de placer les essences selon un ordre de préférence qui devrait correspondre à l'ordre de rentabilité.

Nous n'avons pas pu tenir compte de toutes les variables qui influencent la croissance, comme le seepage (écoulement hypodermique) ou la fertilité du sol, par exemple. La mesure de ces facteurs est complexe et, de plus, la littérature ne nous renseigne pas suffisamment à leur sujet. Les informations les concernant sont mentionnées sous forme de remarques. La pente et la position sur la pente sont également traitées de cette façon, ces deux variables étant très souvent redondantes avec le drainage et la texture.

Il nous est impossible de tenir compte de certains facteurs très locaux comme le broutage et le microclimat, par exemple. Cependant, le guide devrait être assez flexible pour que l'utilisateur en fasse une mise à jour constante et l'adapte à sa région, à la lumière de son expérience personnelle.

1.2 Climat

Le climat est le premier facteur à considérer puisqu'il limite la distribution des essences. Nous avons utilisé les régions écologiques (Thibault, 1985) pour rendre compte des variations climatiques de la province (figure 2). Cette carte du Québec méridional résulte, en partie, de l'intégration des travaux écologiques réalisés au Québec (Grandtner, 1966: Lafond, 1964; Jurdant *et al.* 1972; etc.). Les informations sur le comportement des essences selon les régions écologiques restent très générales. Conséquemment, nous n'avons pu établir les grilles qu'en fonction des trois grandes zones de végétation: forêt feuillue (régions écologiques 1, 2 et 3), forêt mixte (régions écologiques 4, 5, 6 et 7) et forêt boréale (régions écologiques 8, 9, 10, 11 et 12). Dans la mesure du possible, certaines remarques concernant des comportements régionaux accompagnent ces grilles.

1.3 Dépôt-sol

L'étude des exigences écologiques des essences utilisées pour le reboisement (Cauboue et Malenfant, 1988) fait ressortir certaines variables déterminantes:

— la nature du sol (organique ou minéral);
— l'épaisseur du dépôt minéral disponible pour les racines;
— le drainage;
— la texture.

La nature du sol intervient à un niveau très général dans le choix des espèces à planter. Nous distinguerons les sols organiques des sols minéraux, car les premiers comportent toujours des limitations majeures à la plantation.

Par ailleurs, une épaisseur insuffisante de sol minéral disponible pour les racines influence négativement la croissance de la plupart des essences forestières. L'épaisseur du sol minéral disponible pour les racines des plantes peut être limitée par l'assise rocheuse elle-même ou encore par la présence d'un horizon induré (orstein). Si elle est inférieure à 30 cm, les possibilités de plantation sont sérieusement restreintes. La plupart des essences forestières ne parviennent pas à croître de façon optimale dans de telles conditions.

Le drainage demeure le facteur écologique le plus important car, à lui seul, il résulte d'une multitude de variables, entre autres, le rôle de la texture sur la disponibilité de l'eau pour les plantes. En dehors des cas extrêmes, traduits par les deux facteurs précédents (sols organiques, dépôts minces), le drainage détermine, pour une large part, le choix de l'essence à planter sur un site.

La classification que nous avons retenue pour le drainage tient compte à la fois de celle proposée par Bernier et Carrier (1977) et de celle du SisCan (Day et McMenamin, 1982). La différence entre les deux systèmes réside grosso modo dans le fait que la classe 1 (drainage rapide) de Bernier et Carrier (*op. cit.*) est divisée en deux par le SisCan (1982): classe 1 (drainage excessif) et classe 2 (drainage rapide) (tableau 1).

La classification proposée par le SisCan (Day et McMenamin, 1982) a l'avantage d'être basée sur des critères plus rigoureux et donc, de laisser moins de latitude à la subjectivité de l'utilisateur. Elle est utilisée dans le Guide de classification des écosystèmes forestiers de la ceinture d'argile ontarienne (Jones *et al.* 1983).

Le tableau 1 présente les classes de drainage établies par Bernier et Carrier (1977), puis par le SisCan (Day et McMenamin, 1982) et enfin, celles que nous avons adoptées. À la classification de Bernier et Carrier (*op. cit.*), nous avons ajouté la classe 0 (drainage excessif) qui permet d'identifier les sites où il n'y a aucune rétention d'eau. Ces sites sont généralement associés à des textures très grossières (sables grossiers, graviers) ou à des affleurements rocheux. Dans les sites à drainage excessif, la nappe phréatique est toujours très basse, comme dans les sites à drainage rapide (1). D'ailleurs, ces derniers sont généralement associés à des sables plus fins (moyens, par exemple). Les sites à drainage rapide peuvent supporter une forêt commerciale.

Tableau 1. Classes de drainage

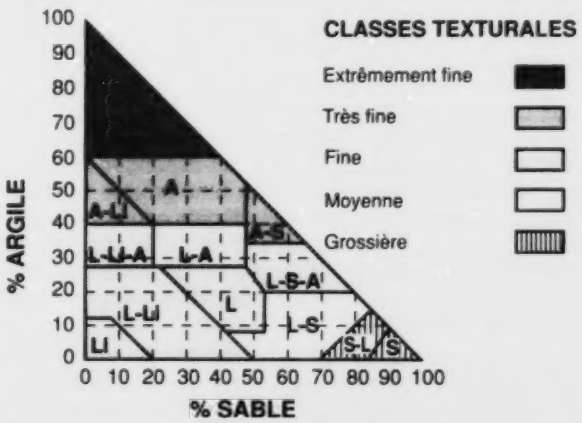
Bernier et Carrier (1977)	SisCan (1982)	Classes retenues
Rapide (1)	Très rapidement drainé (1)	Excessif (0)
Rapide (1)	Rapidement drainé (2)	Rapide (1)
Bon (2)	Bien drainé (3)	Bon (2)
Modéré (3)	Modérément bien drainé (4)	Modéré (3)
Imparfait (4)	Imparfaitement drainé (5)	Imparfait (4)
Mauvais (5)	Mal drainé (6)	Mauvais (5)
Très mauvais (6)	Très mal drainé (7)	Très mauvais (6)

La correspondance entre les cinq autres classes (bon à très mauvais) semble convenir aux fins que nous poursuivons.

Le rôle de la texture apparaît moins important que celui du drainage pour un bon nombre d'espèces. Cependant, la plupart des essences manifestent certaines préférences. La texture influence non seulement le drainage, mais aussi la fertilité et l'aération du sol. Les textures moyennes semblent favorables à toutes les espèces tandis que les textures grossières et très fines favoriseront un nombre d'essences plus restreint.

Compte tenu des exigences écologiques de l'ensemble des espèces, nous avons regroupé les textures en six grandes catégories (figure 2): extrêmement fine, très fine, fine, moyenne, grossière et très grossière.

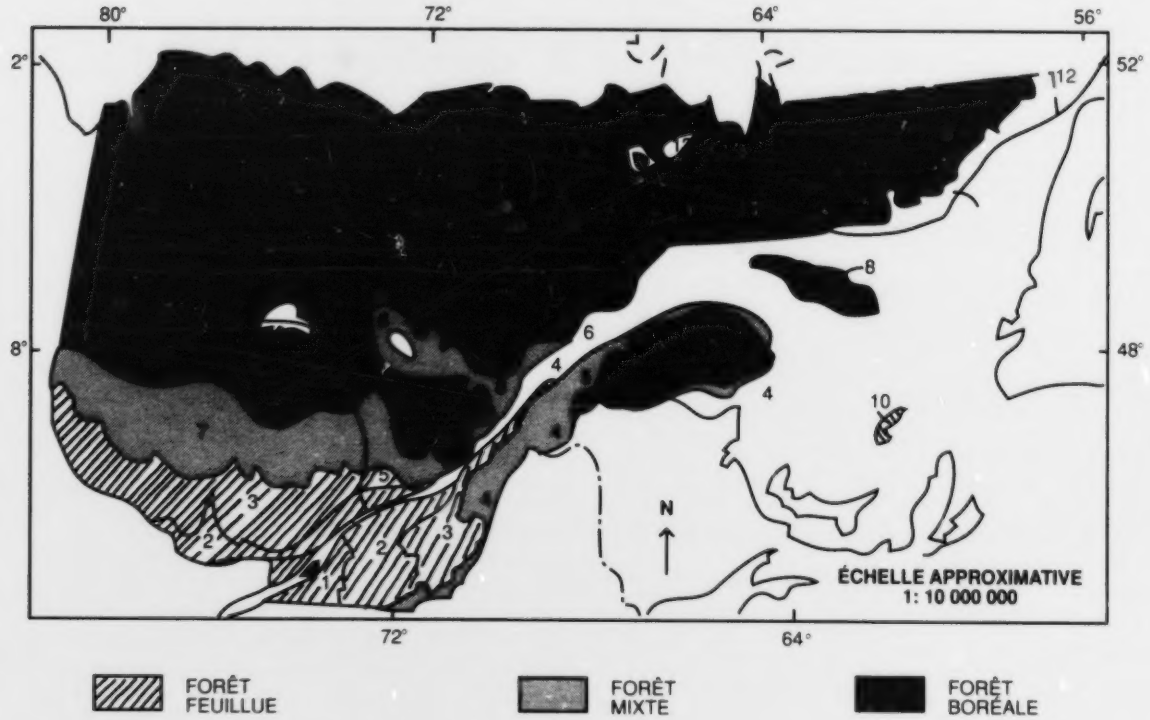
Figure 1. Classes texturales*



Très grossière: cette texture, qui n'est pas représentée dans le triangle ci-haut, est dominée par des sables grossiers et/ou des graviers.

* Abréviations retenues par CCP, 1978

Figure 2. Carte synthèse des régions écologiques du Québec méridional selon Thibault (1985)*



* Nous conseillons à l'utilisateur de se référer à la carte initiale au 1:1 250 000.

Sélection des essences selon leurs exigences écologiques

2

2.1 Sélection en fonction du climat

Une première sélection des essences est faite en fonction du climat. Le tableau 2 présente la liste des essences convenant à chaque grande région. Chaque espèce est accompagnée de son niveau d'adaptation à la région: R, pour recommandé; C, pour convenable et E, lorsqu'une expérimentation est absolument nécessaire. Cette classification est proposée par Veillette et Gérardin (1985).

Une espèce est recommandée (R) pour une région donnée si elle croît naturellement et de façon fréquente dans cette même région et si elle y occupe les sites qui lui conviennent selon sa sociabilité propre (peuplements ou individus épars).

Une espèce est considérée comme convenable (C) si elle peut pousser dans une région donnée, même si on ne la rencontre pas fréquemment sur les sites qu'elle pourrait théoriquement occuper. On suppose, dans ce cas, qu'un facteur écologique quelconque limite la distribution de l'espèce en milieu naturel. On devra prévoir que ce même facteur exerce une influence négative sur les plantations. Cette remarque ne vaut pas dans le cas des barrières géographiques.

L'épinette noire et le pin gris illustrent bien cette situation. Dans la zone de la forêt feuillue, il existe de nombreux sites édaphiquement propices à ces deux espèces. Pourtant, le pin gris est presque totalement absent de la zone alors que l'épinette noire est reléguée dans des milieux mal ou très mal drainés. Ces deux espèces occupent néanmoins de vastes superficies dans les forêts nordiques. Il faut donc croire qu'un (ou plusieurs) facteur(s) écologique(s) empêche(nt) le développement de ces deux essences dans les zones méridionales (compétition? climat?) et que ce facteur continuera de jouer négative-

Tableau 2. Sélection des essences résineuses selon les régions écologiques

Régions	Sélection d'essence	
1, 2 et 3	PICGL	R*
Forêt feuillue	PICMA	C* (R: drainages 5 et 6)
	PICRU	R
	PICAB	C
	PINBA	C
	PINRE	R
	PINST	R
	PINSY	C
	LALA	R
	LADE	C
	LALE	C
4, 5, 6 et 7	PICGL	R
Forêt mixte	PICMA	R (C: drainage 3)
	PICRU	R
	PICAB	C
	PINBA**	R
	PINRE	R
	PINST	R
	PINSY	C
	LALA	R
	LADE	E*
8, 9, 10, 11 et 12	PICGL	R
Forêt boréale	PICMA	R
	PICAB	E
	PINBA**	R
	PINSY	E
	LALA	R
	LADE	E

*R: recommandé; C: convenable; E: à expérimenter.

** Le pin gris est naturellement absent dans une grande partie du Bas-Saint-Laurent - Gaspésie, du Parc des Laurentides et de la Côte-Nord. Il ne croît pas sur l'Île d'Anticosti.

Tableau 3. Croissance annuelle des quatre principales essences mises en terre dans les forêts publiques de 1975 à 1982, selon les régions administratives (tableau tiré de Im et Lamarre, 1984).[1]

	Région administrative								
Espèce	**01**	**02**	**03**	**04**	**06**	**07**	**08**	**09**	**Provincial**
PICab									
1 AN	4,2	9	5,1	4,9	5,9	6,8			4,6
	(5 593)	(21)	(1 184)	(459)	(274)	(369)			(7 900)
2 ANS	4,9	4	6,0	7,2	7,4	6,8			5,3
	(5 738)	(21)	(1 061)	(459)	(105)	(347)			(7 731)
5 ANS	11,7	2	14,9	11,4					11,9
	(4 879)	(21)	(488)	(96)					(5 485)
PICgl									
1 AN	4,8	3,4	4,3	4,3	4,7	4,9	2,6	5,7	4,5
	(16 258)	(451)	(1 813)	(1 324)	(121)	(1 299)	(2 576)	(159)	(24 001)
2 ANS	5,5	4,9	5,5	5,0	4,6	6,3	4,0	5,5	5,2
	(13 363)	(350)	(1 532)	(891)	(121)	(1 165)	(2 435)	(51)	(19 909)
5 ANS	13,5	2,0	7,4	15,1		17,2	11,3	10,0	13,3
	(9 391)	(39)	(305)	(689)		(104)	(698)	(38)	(11 264)
PICoa									
1 AN	5,4	4,9	5,5		3,0		3,1	5,5	5,2
	(21 805)	(1 422)	(2 907)		(3)		(1 751)	(311)	(28 199)
2 ANS	7,8	5,9	5,6		5,0		5,2	7,2	7,4
	(19 173)	(1 542)	(1 333)		(3)		(1 447)	(311)	(23 809)
5 ANS	21,5	6,3	13,0				9,4		20,1
	(8 440)	(326)	(680)				(283)		(9 729)
PINba									
1 AN	4,9	4,5	3,3	4,0	6,9	3,6	4,2		4,4
	(8 097)	(2 720)	(2 067)	(4 813)	(20)	(1 296)	(5 868)		(24 881)
2 ANS	10,7	9,8	11,3	8,5	6,2	11,3	7,7		9,6
	(8 356)	(2 554)	(1 653)	(4 856)	(149)	(662)	(5 283)		(23 513)
5 ANS	27,1	19,2	18,0	21,4		15,0	23,2		23,9
	(6 129)	(1 354)	(1 219)	(2 695)		(146)	(669)		(12 212)
TOTAL DES 4 ESSENCES									
1 AN	5,0	4,5	4,6	4,1	5,6	4,6	3,6	5,6	4,7
	(51 753)	(4 614)	(7 971)	(6 596)	(418)	(2 964)	(10 195)	(470)	(84 981)
2 ANS	7,4	8,0	7,3	7,9	6,0	7,9	6,3	7,0	7,3
	(46 630)	(4 467)	(5 579)	(6 206)	(378)	(2 174)	(9 165)	(362)	(74 962)
5 ANS	18,5	16,2	15,0	19,9		15,9	15,8	10,0	18,1
	(28 839)	(1 740)	(2 692)	(3 480)		(250)	(1 650)	(38)	(38 690)

1) Semis et repiqués, printemps et automne. Nombre de plants (x 1000)

ment dans les plantations d'épinettes noires et de pins gris.

L'examen du tableau 3, tiré de Im et Lamarre (1984), nous montre qu'à deux ans ou à cinq ans, dans les régions méridionales (régions 03 et 06), la croissance annuelle moyenne de l'épinette noire, du pin gris et de l'épinette blanche est inférieure à la moyenne provinciale et même à celle de la Côte-Nord (région 09). Les chiffres d'Im et Lamarre doivent être intreprétés avec prudence car ces deux auteurs n'ont pas tenu compte des facteurs écologiques; de plus, le volume de données dont ils disposaient variait grandement d'une région à l'autre. L'adaptation en particulier du pin gris et de l'épinette noire aux régions méridionales du Québec soulève de sérieuses questions. La qualité moyenne des sites reboisés en épinettes noires pourrait différer selon les régions.

Il semble aussi que l'on doive apporter certaines restrictions en ce qui a trait au reboisement de certains secteurs du Québec oriental avec du pin gris. Cette essence ne pousse pas naturellement sur l'Île d'Anticosti non plus que sur une bonne partie du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie, de la Côte-Nord et de la Réserve faunique des Laurentides. En Gaspésie, on connaît de sérieux problèmes dans les plantations de cette espèce. Lorsque les arbres y ont atteint une certaine hauteur, le verglas y cause des dégâts considérables. De plus, le climat humide favorise le développement du chancre scléroderrien du pin.

La prudence est également de mise avec les espèces exotiques qui exigent encore une expérimentation sérieuse, particulièrement dans les zones des forêts mixte et boréale. Si le rendement de certaines de ces essences (PICAB) est comparable, sinon supérieur, à celui des essences indigènes dans la zone méridionale, il n'est pas sûr que ce soit le cas dans les régions plus nordiques. Étant donné l'état actuel de nos connaissances, nous avons préféré ne recommander aucune espèce exotique.

Soulignons enfin que l'altitude est considérée dans la définition des diverses régions écologiques parce que ce facteur influence le climat (ex: Gaspésie). On est parfois contraint de changer de zone forestière afin de tenir compte du changement climatique occasionné par l'altitude.

2.2 Sélection en fonction du drainage

Le tableau 4 montre les exigences des différentes espèces en matière de drainage.

Les milieux où le drainage est excessif (0) ou très mauvais (6) ne peuvent généralement pas supporter une forêt de qualité. Bien que certains sites fassent exception (stations avec seepage, stations humides du sud-ouest du Québec), on s'abstient habituellement d'y faire des plantations.

Les sites où le drainage est bon (2) ou modéré (3) sont propices à la majorité des espèces. Ceux où il est rapide (1), imparfait (4) ou mauvais (5) comportent de sérieuses limitations pour certaines espèces.

Tableau 4. Sélection des essences en fonction du drainage

Drainage*	Recommandé	Convenable	À expérimenter
Rapide (1)		PICRU PINBA PINRE PINST PINSY	
Bon (2)	PICGL PICRU PINBA PINSY PINST PINRE LADE LALE PICMA (forêts mixte et boréale)	PICMA (forêt feuillue) PICAB	
Modéré (3)	PICGL PICRU PINBA PINSY LADE LALE PICMA (forêt boréale)	PICMA (forêts feuillue et mixte) PICAB PINST PINRE LALA**	
Imparfait (4)	PINSY LALA PICMA (forêts mixte et boréale)	PICGL PICMA (forêt feuillue) PICRU PICAB	LADE LALE
Mauvais (5)	LALA PICMA		

* Les sites où le drainage est excessif (0) ou très mauvais (6) sont peu propices à la plantation.

** S'il y a seepage, le mélèze laricin sera recommandé sur des sites où le drainage est modéré (3) et convenable si le drainage est bon (2).

En général, le seepage (écoulement latéral de l'eau dans le sol) améliore la qualité du site.

Il n'y a que pour l'épinette noire que nous avons véritablement pu mettre en évidence des variations de comportement selon les régions. En milieu naturel, dans les zones méridionales, elle occupe des sites où les conditions sont extrêmes (très humides ou très sèches) alors que plus au nord, elle se retrouvera en peuplements denses sur des sites où règnent des conditions moyennes.

2.3 Sélection en fonction de la texture du sol

Le tableau 5 résume les préférences des résineux pour les différentes textures. Seule la classe moyenne, celle des loams sableux, ne présente aucune contrainte pour les espèces étudiées. Les textures très grossières et extrêmement fines sont celles où les possibilités sont les plus limitées. La classe des textures extrêmement fines correspond aux argiles lourdes que nous avons éliminées des grilles de recommandation car elles sont très peu représentées au Québec.

Tableau 5. Préférences des résineux pour les différentes textures de sol

Textures	Espèces convenables	Espèces à expérimenter
Extrêmement fine	—	—
Très fine	PICGL PICMA LALA	PINSY LADE LALE
Fine	PICGL PICMA PICRU PICAB LALA	PINSY LADE LALE
Moyenne	PICGL PICMA PICRU PICAB PINBA PINRE PINST PINSY LALA	LADE LALE
Grossière	PICGL PICMA PICRU PINBA PINRE PINST PINSY	PICAB LADE LALE
Très grossière	PINBA	PICRU

2.4 Insectes et maladies

Insectes, bactéries et champignons font partie intégrante de l'écosystème forestier. Ils ne deviennent nuisibles qu'à partir du moment où ils deviennent suffisamment nombreux pour ralentir la croissance des arbres.

Le tableau 6 présente les principaux insectes et maladies qui peuvent causer des dommages importants aux essences utilisées pour le reboisement.

Les résultats du programme de surveillance des plantations 1985 (Boulet, 1986) indiquent que les populations de tordeuses des bourgeons de l'épinette ont diminué tant dans les plantations que dans les forêts naturelles. Au contraire, la tordeuse de l'épinette (*Zeiraphera canadensis* Mut. et Free) a proliféré dans le Bas-Saint-Laurent — Gaspésie, particulièrement dans les plantations d'épinettes blanches. De plus, le charançon du pin blanc est devenu inquiétant dans les plantations d'épinettes du centre et de l'ouest de la province, particulièrement dans les peuplements d'épinettes de Norvège qui semblent plus atteints que les autres.

Toujours selon Boulet (1986), parmi les maladies, la chancre scléroderrien retient particulièrement l'attention. Les régions les plus infestées sont la Côte-Nord (94%), le Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (29,4%), Trois-Rivières (23,7%) et Québec (7,2%). Dans les régions du Saguenay — Lac-Saint-Jean, de Montréal, de l'Outaouais, de l'Estrie et de l'Abitibi — Témiscamingue, le taux d'infection est inférieur à 5%. Nous sommes tentés d'associer ces constatations à une réalité écologique: le climat plus sec qui règne dans l'ouest de la province serait défavorable au

Tableau 6. Liste des principaux insectes et maladies (mise à jour du: *Guide général des essences à reboiser*, MER, 1980).

ÉPINETTE BLANCHE (PICGL)	Chancre cytosporéen de l'épinette Tordeuse des bourgeons de l'épinette Tordeuse de l'épinette Charançon du pin blanc
ÉPINETTE NOIRE (PICMA)	Rouille des aiguilles
ÉPINETTE ROUGE (PICRU)	Tordeuse des bourgeons de l'épinette
ÉPINETTE DE NORVÈGE (PICAB)	Charançon du pin blanc Tordeuse des bourgeons de l'épinette Chancre cytosporéen de l'épinette
PIN GRIS (PINBA)	Chancre scléroderrien du pin Diprion de Le Conte Rouille-tumeur du pin Nodulier du pin gris Diprion de Swaine Tordeuse du pin gris
PIN ROUGE (PINRE)	Chancre scléroderrien du pin Diprion de Le Conte
PIN BLANC (PINST)	Rouille vésiculeuse du pin blanc Charançon du pin blanc Chancre scléroderrien
PIN SYLVESTRE (PINSY)	Chancre scléroderrien du pin Rouille-tumeur du pin Diprion de Le Conte
MÉLÈZE LARICIN (LALA)	Tenthrède du mélèze Tordeuse du mélèze Porte-case du mélèze
MÉLÈZE D'EUROPE (LADE)	Tenthrède du mélèze Porte-case du mélèze Pezize du mélèze
MÉLÈZE JAPONAIS (LALE)	Tenthrède du mélèze Porte-case du mélèze

chancre scléroderrien. Cependant, au cours de l'été 1986, le ministère de l'Énergie et des Ressources a détecté la présence de tordeuses du pin gris dans les forêts naturelles de l'ouest et du centre de la province. Pour l'instant, les dégâts sont négligeables.

On devra aussi surveiller les pins qui sont menacés par la maladie du rond (*Fomes annosus* (Fr.) Karst.) particulièrement dans l'ouest de la province. Cette maladie s'attaque aux souches après les coupes. Le badigeonnage des souches permet de prévenir sa propagation. Cette maladie n'a pas encore été détectée au Québec (communications personnelles avec G. Laflamme et M. Dessureault), mais elle risque de faire son apparition dès qu'on éclaircira les plantations.

Rappelons également que le mélèze européen est vulnérable face à la pezize du mélèze (*Lachnellula Willkommii*, (Harting) Dennis). Selon Jolin (1982), la révolution des peuplements de mélèzes établis en dehors de l'aire naturelle de distribution de cette essence ne peut excéder 30 ans, à cause du chancre de cette pezize. On devra donc être vigilant puisque l'aire de distribution de la pezize du mélèze s'étend jusque dans l'est du Canada (Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse) (Magasi, 1983).

Les inventaires des maladies et des insectes montrent que l'épinette noire est actuellement l'essence la moins attaquée. Ces résultats peuvent s'expliquer de trois façons.

1- Les échantillonnages effectués dans les plantations d'épinettes noires sont peu nombreux et ils ont été surtout faits dans les zones où cette essence croit naturellement en abondance.

2- L'épinette noire ne croit que sporadiquement dans les zones méridionales, où l'on retrouve la plus grande variété d'insectes et de maladies, ce qui aurait prévenu le développement d'un agent particulièrement nuisible sur cette espèce.

3- L'épinette noire est une espèce particulièrement résistante aux maladies et aux insectes.

On dispose de peu d'information en ce qui concerne l'épinette rouge. On peut toutefois supposer que sa résistance se situe entre celle de l'épinette noire et celle de l'épinette blanche.

2.5 Tolérance, compétition et croissance juvénile

La végétation concurrente est un sujet délicat à traiter car son influence varie selon l'âge de la plantation et elle vient à disparaître dans les plantations les plus âgées. On peut penser qu'en milieu naturel la végétation concurrente explique, partiellement du moins, l'absence d'espèces peu agressives (pin gris ou épinette noire) sur certains sites. Comme nous nous sommes largement basés sur la végétation naturelle pour établir les grilles, les contraintes reliées à la compétition sont intégrées. Cependant, dans certaines régions, on constate que le pin gris donne un meilleur rendement sur des sites où la texture du sol est plus fine et le drainage moins rapide qu'ils ne le sont dans les pessières grises naturelles. Il faut sans doute en déduire qu'on y exerce un bon contrôle de la végétation concurrente.

En fait, la concurrence végétale est l'un des principaux problèmes à vaincre au cours des premières années qui suivent le reboisement. La lutte pour la lumière est la forme de compétition la plus visible et la plus facile à évaluer.

On peut supposer qu'une espèce à croissance juvénile rapide aura plus de chances de survivre qu'une autre dont la croissance juvénile est plus lente. Les relevés de croissance annuelle effectués dans les plantations des quatre principales essences utilisées pour le reboisement (PICAB, PICGL, PICMA et PINBA) (Im et Lamarre, 1984) montrent qu'à 5 ans, le pin gris a la meilleure croissance. Il est suivi de l'épinette noire, de l'épinette blanche et de l'épinette de Norvège. Cette même étude montre que les taux de croissance juvénile du pin rouge est l'un des plus faibles (tableau 7): les travaux réalisés par Logan (1966) en milieu expérimental confirment ces résultats (tableau 8).

Cependant, Bolghari (1976) démontre que, dans le centre sud du Québec où la compétition est très forte, le pin rouge donne de meilleurs rendements

Tableau 7. Croissance annuelle des semis et des repiqués dans les forêts publiques de 1975 à 1982 à cinq ans (d'après Im et Lamarre, 1984).

Espèces	Croissance (cm)	Quantité (x 1000)
LALA	40,6	864
LADE	28,8	78
LALE	25,3	509
PINBA	23,9	12 212
PICMA	20,1	9 729
PINST	20	4
PICGL	13,3	11 264
PINSY	13	32
PICAB	11,9	5 485
PINRE	8,5	202
PICRU	8,5	200

Tableau 8. Hauteur maximale des plants de six ans et taux de lumière requis (d'après Logan, 1966; 1969)

Espèces	Hauteur maximale		% lumière
	po	cm	
LALA	>	90	>229 100
PINBA	78	198	100
PINST	41	104	45
PICMA	35	89	100
PINRE	31	79	100
PICGL	22	56	100

que le pin gris. L'étude de la rentabilité du reboisement de Castonguay (1979) fait ressortir la nette supériorité du pin rouge sur les cinq autres espèces considérées (PINST, PINBA, PICAB, PICGL et LALA). Ces résultats nous incitent à nous montrer prudents quand vient le temps d'évaluer l'importance à accorder au taux de la croissance juvénile dans le choix des essences à reboiser. Comme les modèles de croissance diffèrent d'une espèce à l'autre, la croissance juvénile ne peut justifier le choix d'une essence au détriment d'une autre que s'il est démontré que leur rendement à maturité est semblable.

Dans les travaux de Logan (1966), il est intéressant de constater que le pin blanc, dans les six premières années, aura une meilleure croissance avec 45% de lumière. La plantation du pin blanc sous un certain couvert est donc recommandée d'autant plus que dans ces conditions les risques d'attaques par le charançon du pin blanc semblent diminués (Lavallée, 1974, 1986a, b).

Besoins régionaux, rentabilité et production forestière

3

3.1 Besoins régionaux

Présentement, tel que l'on peut le constater dans l'annexe 2, la récolte ne dépasse pas la possibilité dans la plupart des régions. Cependant, les engagements actuels du ministère de l'Énergie et des Ressources, en ce qui concerne les espèces considérées, sont supérieurs à la possibilité. On devra conséquement viser les meilleurs rendements possibles et choisir la ou les espèces qui permettront d'atteindre les objectifs fixés. Il est donc primordial que les grilles tiennent compte du rendement comparatif des espèces, lorsque les autres conditions sont semblables. Les recommandations que nous faisons pourront peut-être permettre d'atténuer le déficit mais sûrement pas l'éliminer.

3.2 Rentabilité du reboisement

Castonguay (1979) a étudié la rentabilité du reboisement en tenant compte du rendement physique (volume de bois), du régime d'éclaircie adopté, des coûts d'établissement, de la valeur du bois sur pied et de l'âge des peuplements. D'un point de vue strictement économique, l'ordre de préférence à accorder aux six essences étudiées dans une station de première qualité serait le suivant: pin rouge, épinette de Norvège, pin blanc, pin gris, mélèze laricin et épinette blanche. Dans une station de deuxième et troisième qualité, le pin blanc occuperait la deuxième place et l'épinette de Norvège la troisième, les autres essences gardant la même position. Bien que réalisée en 1979, cette étude demeure valable pour comparer la rentabilité.

3.3 Production forestière

Bolghari et Bertrand (1984) ont élaboré des tables de production des plantations d'essences résineuses au Québec, exception faite de l'épinette noire et de l'épinette rouge. Ces tables sont élaborées à partir des plantations établies dans le centre-sud du Québec (régions L-2, L-3, L-4a et L-5 de Rowe, 1972). Le (tableau 9) montre, pour les indices de fertilité les plus fréquemment rencontrés, les volumes marchands atteints par ces résineux dans des plantations de densité normale âgées de 35 ans sur le territoire à l'étude. Les données à partir desquelles on a établi ces tables proviennent en majeure partie de l'observation de jeunes plantations (moins de 30 ans) dont la fertilité se rapproche de la classe moyenne (Bolghari et Bertrand, *op. cit.*). L'âge de 35 ans a été retenu parce que les volumes marchands étaient disponibles pour toutes les espèces.

Si l'on compare l'ordre de préférence de Castonguay (1979) et celui qu'on a établi à partir des volumes marchands dans les stations de qualité moyenne, la seule différence notable est relative au mélèze laricin. Castonguay (*op. cit.*) le situe à l'avant-dernier rang alors que le tableau 9 lui attribue l'un des

Tableau 9. Production de certains résineux dans des plantations de densité normale âgées de 35 ans (d'après Bolghari et Bertrand, 1984)

Espèces	Volume marchand (m^3/ha)	Indice de qualité de station (1)
LADE ET LALE	354,46	17 m à 25 ANS
LALA	199,64	14 m à 25 ANS
PINST	194,48	10 m à 25 ANS
PINRE	187,74	6 m à 15 ANS
PICAB	170,71	10 m à 25 ANS
PINSY	145,08	10 m à 25 ANS
PICGL	135,99	9 m à 25 ANS
PINBA	133,74	6-7 m à 15 ANS

(1) L'indice de qualité de station retenu est celui qui correspond à la situation la plus fréquente. Il correspond approximativement à l'indice moyen.

meilleurs rendements en termes de volumes de bois. Cette différence s'explique, en partie, par le fait que les mélèzes ont une croissance très rapide au cours des premières années (25-30 ans), et qu'ils connaissent ensuite un ralentissement. Dans son étude, Castonguay (*op. cit.*) a établi la révolution de cette essence à 50 ans.

Les travaux de ces auteurs portent sur un territoire situé en grande partie dans la zone de la forêt feuillue mais englobant aussi un secteur de la forêt mixte, au sud du Saint-Laurent. Etant donné que nous n'utilisons ces informations qu'à des fins de comparaison, nous avons jugé qu'elles étaient aussi valables pour la zone de la forêt mixte.

Les tables établies par Boudoux (1978) pour la zone de la forêt boréale nous renseignent sur les rendements de l'épinette noire et du pin gris dans les forêts naturelles (tableau 10). On peut supposer que sur les meilleurs sites, tant dans les plantations que dans les forêts naturelles, on obtiendra de meilleurs rendements avec le pin gris qu'avec l'épinette noire. Puisque ces deux essences sont boréales, on peut supposer que les rendements de l'épinette noire ne sont pas supérieurs à ceux du pin gris, dans le sud du Québec. Ceci reste toutefois à vérifier. La différence pourrait provenir aussi de la plus grande amplitude écologique de l'épinette noire.

Tableau 10. Rendements du pin gris et de l'épinette noire, à 50 ans, dans la forêt boréale (d'après Boudoux, 1978)

Espèces	Volume marchand	Classe de site (1)
PINBA	110,7 m^3/ha (1582 pi^3/ac)	I
PICMA	101,0 m^3/ha (1443 pi^3/ac)	II

(1) Meilleure classe de site

3.4 Conclusion

À partir de ces constatations, nous avons retenu l'ordre de préférence suivant pour le sud de la province:

PINRE
PINST
PICAB
PINSY
PINBA
LALA
PICGL, PICMA et PICRU

Les épinettes indigènes sont toutes classées au même niveau de préférence. Quant aux mélèzes exotiques, ils doivent encore faire l'objet d'expériences. Cet ordre de préférence devra être ajusté selon les expériences menées dans chaque région et, bien sûr, le type d'utilisation. Néanmoins, sur un site qui satisfait à leurs exigences écologiques, le choix des espèces devrait correspondre à cet ordre de préférence.

Établissement des grilles de recommandation

4

Les figures 4, 5 et 6 sont consacrées aux grilles établies pour le choix des essences. Nous avons suivi un cheminement rigoureux pour l'élaboration de ces grilles afin de laisser le moins de place possible à la subjectivité et, surtout, de permettre au lecteur de bien comprendre la logique qui les sous-tend. Nous croyons que c'est la seule façon d'obtenir une critique efficace et constructive. La rigueur de la méthodologie et l'objectivité de la critique permettront une mise à jour régulière des grilles en fonction des résultats des nouvelles expériences et de particularités régionales.

Les grilles, établies à partir des tableaux 2, 4, 5 et de l'ordre de préférence proposé au paragraphe 3.4, correspondent à la forêt feuillue (figure 4), à la forêt mixte (figure 5) et à la forêt résineuse (figure 6). Les informations dont nous disposions ne nous ont pas permis d'établir ce genre de grilles pour des régions plus restreintes.

Les sites sur lesquels aucune plantation n'est recommandée, quelle que soit l'espèce, n'apparaissent pas dans les grilles. Il s'agit de sites:

1- où l'épaisseur du dépôt minéral disponible pour les racines est inférieure à 30 cm;

2- ou encore de sites où le drainage est très mauvais (6) ou excessif (0).

Les conditions édaphiques très rares au Québec, telles les argiles lourdes et les sols à texture très fines et drainage excessif, sont aussi exclues.

On retrouve dans la grille (figure 3) l'ensemble des conditions généralement propices à une plantation pour une région donnée. La grille est constituée de cases qui correspondent à des conditions de texture et de drainage.

Dans chaque case, les espèces sont divisées en trois groupes. Le premier groupe renferme les espèces recommandées pour la région (tableau 2) et le drainage (tableau 4) et convenables pour la texture (tableau 5). Le deuxième groupe réunit les espèces convenables pour la texture, le drainage et la région. Dans le troisième groupe, on retrouve généralement les espèces exotiques qui, dans leur pays d'origine, poussent sur des sites où les conditions sont similaires à celles données dans la case, mais pour lesquelles l'expérimentation est vraiment insuffisante au Québec.

Une fois la liste dressée pour chaque groupe d'espèces, ces dernières sont ordonnées conformément à l'hypothèse émise au paragraphe 3.4.

Exemple:

Case no. 11 — figure 4

Recommandation d'essences pour la zone de la forêt feuillue, dans des sites où le drainage est bon (2) et le sol de texture moyenne.

1- Les espèces que l'on retrouve dans la grille de la forêt feuillue sont les onze espèces à l'étude (tableau 2).

Les espèces recommandées sont:

PICGL	PINRE	LALA
PICRU	PINST	

Les espèces convenables sont:

PICMA	PINBA	LADE
PICAB	PINSY	LALE

2- Le contenu de la case 11 est établi à partir des tableaux 4 et 5.

Pour une texture moyenne, les essences convenables sont:

PICGL	PINBA	LALA
PICMA	PINRE	
PICRU	PINST	
PICAB	PINSY	

Les essences à expérimenter:

LADE	
LALE	

Pour un bon drainage, les essences recommandées sont:

PICGL	PINBA	LADE
PICRU	PINRE	LALE
	PINST	
	PINSY	

Les essences convenables sont:

PICAB	PICMA

On trouvera donc, dans la case 11:

Groupe 1 — Recommandées

PICGL	PINRE
PICRU	PINST

Les espèces sont recommandées pour la région et le drainage et la texture du sol leur convient.

Groupe 2— Convenables

Bien que les essences du groupe 1 soient mieux adaptées, celles qui suivent croîtront convenable ment sur ce site:

PICMA	PINBA
PICAB	PINSY

Groupe 3— À expérimenter

Les mélèzes d'Europe (LADE) et du Japon (LALE) devraient croître convenablement dans de telles conditions; il faudrait toutefois réaliser des expériences plus poussées.

3- À l'intérieur de chaque groupe, les espèces sont présentées selon l'ordre établi au paragraphe3.4:

PINRE
PINST
PICRU, PICGL
PICAB
PINSY
PINBA
PICMA
LADE
LALE

4- Dans le premier groupe d'espèces, PICRU et PICGL occupent le même rang. Comme nous avons émis l'hypothèse que la résistance de l'épinette blanche et de l'épinette noire, nous la plaçons avant l'épinette blanche.

Les recommandations sont les suivantes:

— espèces recommandées:

PINRE
PINST
PICRU
PICGL

— espèces convenables:

PICAB
PINSY
PINBA
PICMA

— espèces à expérimenter:

LADE
LALE

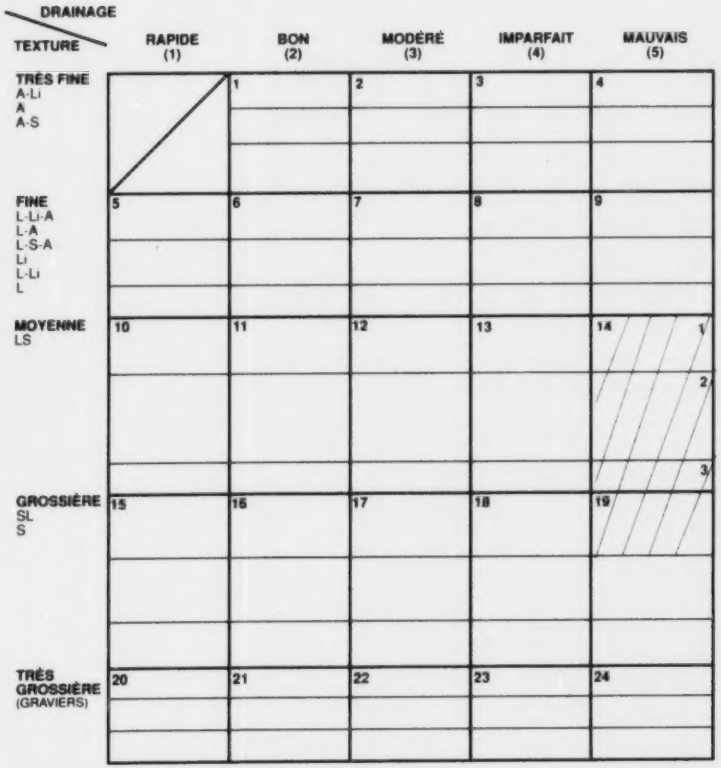
De plus, étant donné la région concernée (feuillue) et la qualité du site (bon drainage et texture moyenne), la plantation de feuillus donnerait de bons résultats. Elle nous semble plus recommandable qu'une plantation de résineux. Nous l'avons d'ailleurs indiqué dans les grilles.

Nous suivrons le même cheminement pour chacune des cases. Sur les sites peu favorables à la forêt, il arrive qu'aucune espèce ne semble convenir. Malgré tout, nous avons parfois inscrit dans la case correspondante, entre parenthèses, une espèce qui pourrait peut-être pousser. Pour les sites de moindre qualité, sur lesquels aucune espèce ne peut parvenir à son développement maximum, nous n'avons recommandé aucune essence.

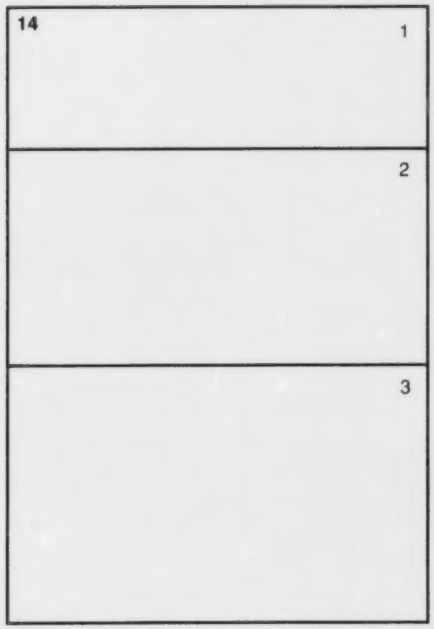
Ces grilles nous permettent donc de reconnaître les sites qui devraient être reboisés en priorité (figure 7). Elles reflètent le potentiel des sites en fonction de la plantation. Parmi les sites les moins favorables, on trouve tous ceux à drainage rapide. Même si ces sites peuvent parfois présenter un potentiel forestier assez intéressant, le taux de dessèchement des jeunes plants y est très élevé après la plantation.

Figure 3. Structure des grilles

La grille:



La case:



Les groupes:

Espèces recommandés
pour la région et le drainage
et convenables
pour la texture

Espèces convenables
à la fois pour la région, le drainage et la texture
et n'appartenant pas au groupe 1 ou 3

Espèces à expérimenter
par rapport à l'un au moins des trois éléments
suivants: région, drainage, texture

Figure 4. Grille de recommandation pour la zone de la forêt feuillue (première approximation)

TEXTURE \ DRAINAGE	RAPIDE (1)	BON (2)	MODÉRÉ (3)	IMPARFAIT (4)	MAUVAIS (5)
TRÈS FINE A-Li A A-S		1 PICGL PICMA LADE LALE PINSY	2 PICGL PICMA LALA LADE LALE PINSY	3 LALA PICMA PICGL LADE LALE PINSY	4 LALA PICMA
FINE L-Li-A L-A L-S-A Li L-Li L	5 PICRU PINSY	6 **FEUILLUS** PICRU PICGL PICAB PICMA LADE PINSY LALE	7 **FEUILLUS** PICRU PICGL PICAB LALA PICMA LADE PINSY LALE	8 **FEUILLUS** LALA PICA PICMA PICRU PICGL LADE PINSY LALE	9 LALA PICMA
MOYENNE LS	10 PINRE PINST PINSY PINBA PICRU	11 **FEUILLUS** PINRE PICRU PINST PICGL PINCAB PINSY PINBA PICMA LADE LALE	12 **FEUILLUS** PICRU PICGL PINRE PINST PICAB PINSY PINBA LALA PICMA LADE LALE	13 **FEUILLUS** LALA PICAB PINSY PICMA PICRU PICGL LADE LALE	14 LALA PICMA
GROSSIÈRE SL S	15 PINRE PINST PINSY PINBA PICRU	16 **FEUILLUS** PINRE PINST PICRU PICGL PINSY PINBA PICMA LADE LALE PICAB	17 **FEUILLUS** PICRU PICGL PINRE PINST PINSY PINBA PICMA LADE LALE PICAB	18 **FEUILLUS** PINSY PICMA PICRU PICGL LADE LALE PICAB	19 PICMA
TRÈS GROSSIÈRE (GRAVIERS)	20 PINBA PICRU	21 PINBA PICRU	22 PINBA PICRU	23 (PICMA) PICRU	24 (PICMA)

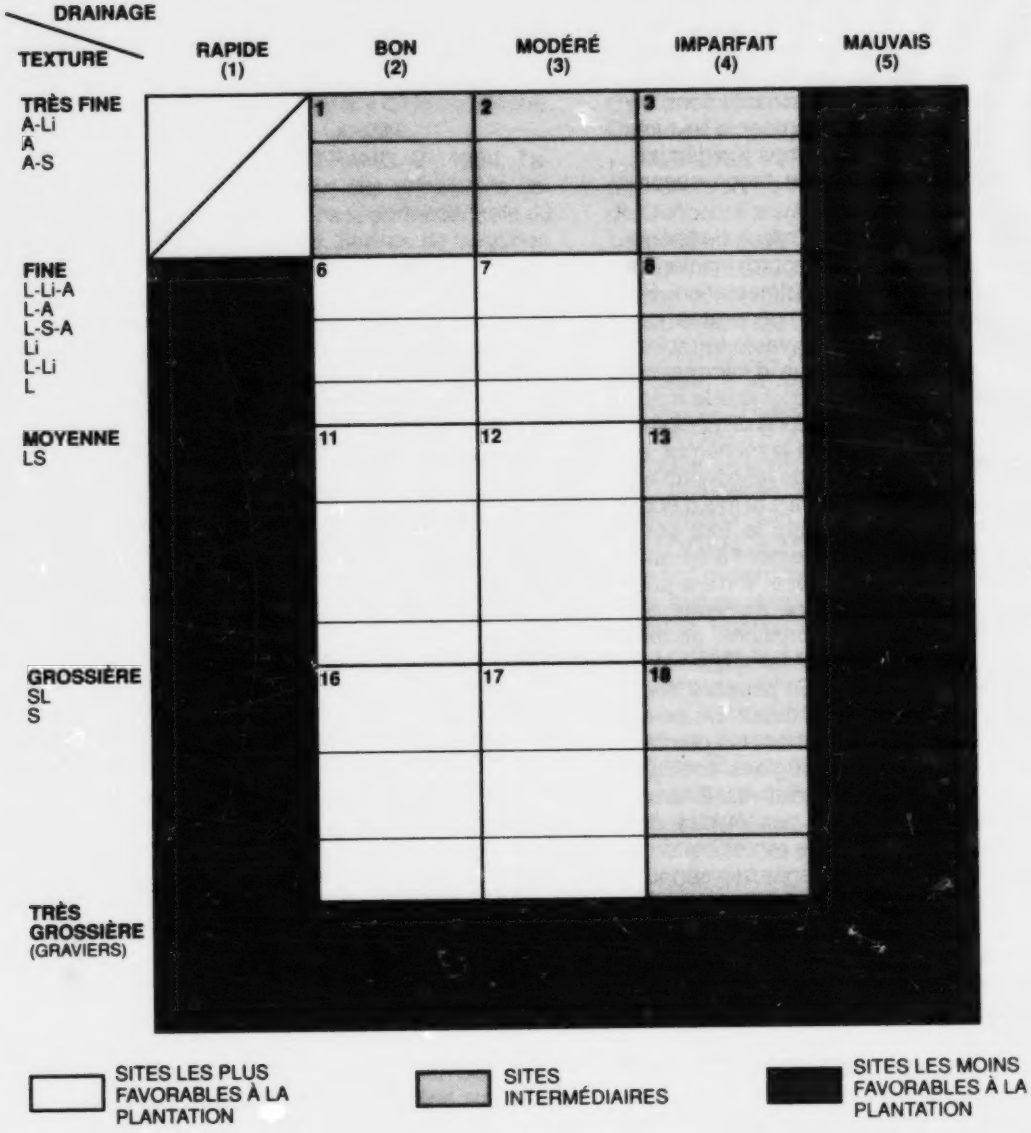
Figure 5. Grille de recommandation pour la zone de la forêt mixte (première approximation)

TEXTURE \ DRAINAGE	RAPIDE (1)	BON (2)	MODÉRÉ (3)	IMPARFAIT (4)	MAUVAIS (5)
TRÈS FINE A-Li A A-S		1 PICGL PICMA LADE PINSY	2 PICGL PICMA LALA LADE PINSY	3 LALA PICMA PICGL LADE PINSY	4 LALA PICMA
FINE L-Li-A L-A L-S-A Li L-Li L	5 PICRU PINSY	6 **FEUILLUS** PICMA PICRU PICGL PICAB LADE PINSY	7 **FEUILLUS** PICRU PICGL PICAB LALA PICMA LADE PINSY	8 LALA PICMA PICAB PICRU PICGL LADE PINSY	9 LALA PICMA
MOYENNE LS	10 PINRE PINST PINSY PINBA PICRU LADE	11 **FEUILLUS** PINRE PICMA PINST PICRU PINBA PICGL PICAB PINSY LADE	12 **FEUILLUS** PINBA PICRU PICGL PINRE PINST PICAB PINSY LALA PICMA LADE	13 LALA PICMA PICAB PINSY PICRU PICGL LADE	14 LALA PICMA
GROSSIÈRE SL S	15 PINRE PINST PINSY PINBA PICRU LADE PICAB	16 **FEUILLUS** PINRE PICMA PINST PICRU PINBA PICGL PINSY LADE	17 **FEUILLUS** PINBA PICRU PICGL PINRE PINST PINSY PICMA LADE PICAB	18 PICMA PINSY PICGL PICRU LADE PICAB	19 PICMA
TRÈS GROSSIÈRE (GRAVIERS)	20 PINBA PICRU	21 PINBA PICRU	22 PINBA PICRU	23 (PICMA) PICRU	24 (PICMA)

Figure 6. Grille de recommandation pour la zone de la forêt boréale (première approximation)

TEXTURE \ DRAINAGE	RAPIDE (1)	BON (2)	MODÉRÉ (3)	IMPARFAIT (4)	MAUVAIS (5)
TRÈS FINE A-Li A A-S		**1** PICMA PICGL	**2** PICMA PICGL	**3** LALA PICMA	**4** LALA PICMA
			LALA	PICGL	
		PINSY	PINSY	PINSY	
FINE L-Li-A L-A L-S-A Li L-Li L	**5**	**6** PICMA PICGL	**7** PICMA PICGL	**8** LALA PICMA	**9** LALA PICMA
	(PICMA)		LALA	PICGL	
	PINSY	PICAB PINSY	PICAB PINSY	PICAB PINSY	
MOYENNE LS	**10**	**11** PINBA PICMA PICGL	**12** PINBA PICMA PICGL	**13** LALA PICMA	**14** LALA PICMA
	PINBA		LALA	PICGL	
	PINSY	PICAB PINSY	PICAB PINSY	PICAB PINSY	
GROSSIÈRE SL S	**15**	**16** PINBA PICMA PICGL	**17** PINBA PICMA PICGL	**18** PICMA	**19** PICMA
	PINBA			PICGL	
	PINSY	PICAB PINSY	PICAB PINSY	PICAB	
TRÈS GROSSIÈRE (GRAVIERS)	**20**	**21** PINBA	**22** PINBA	**23**	**24**
	PINBA			(PICMA)	(PICMA)

Figure 7. Classification générale des sites selon leur potentiel forestier pour la plantation



Conclusion

Les grilles que nous proposons pour le choix des espèces sont basées essentiellement sur des éléments permanents, discriminants et non (ou peu) contrôlables du milieu. Lorsqu'on a éliminé les sites peu favorables à la plantation (sols organiques, dépôts très minces), les facteurs déterminants sont, en ordre décroissant, le climat, le drainage et la texture. Ceux dont l'impact change avec le temps (épidémies, par exemple) n'interviennent que de façon secondaire.

Ces grilles établies à partir d'une revue de littérature ne constituent qu'une première approximation et elles devront être vérifiées par l'expérimentation. Elles restent, malheureusement, très générales car chacune d'entre elles s'applique à un vaste territoire. Nous avons déjà souligné le manque d'information sur certains secteurs de la province ainsi que le manque de complémentarité des informations disponibles et leur disparité. Le cloisonnement de la recherche et le manque de fil directeur sont en partie responsables de cette situation. Peu d'études traitent à la fois d'écologie et de dendrométrie et celles qui le font sont généralement peu précises. Contrairement à ce que les rapports écologiques laissent croire, il n'est pas toujours nécessaire de considérer une multitude de variables. Lors du mesurage des plantations, on devrait évaluer les quelques facteurs écologiques qui caractérisent avec le plus de précision possible, tout au moins, le drainage et la texture du dépôt. De plus, les compilations et les études concernant les plantations devraient être faites selon les régions écologiques et non selon les régions administratives. Il serait aussi souhaitable de faire, en plus des études de productivité, des études régionales de rentabilité des espèces plantées. Enfin, il faut envisager très sérieusement la possibilité de planter des essences feuillues dans les régions méridonales.

Le choix de l'essence à planter sur un site pourra se faire à partir des données cueillies sur le terrain ou d'une carte écologique à une échelle convenable. De plus, en confrontant grilles et cartes écologiques, on pourra évaluer le nombre approximatif de plants nécessaires dans chaque région.

Dans ce document, nous proposons des grilles de recommandation des espèces à planter et nous expliquons la méthodologie utilisée pour les établir. La méthodologie des grilles étant clairement expliquée, il sera facile de les ajuster en fonction des nouvelles connaissances et des particularités régionales.

Références

BERNIER B. ET CARRIER L., 1977. Guide pour la prise de notes au cours de relevés pédologiques en forêt. Guide no 2. 2e édition. Service de la recherche, ministère des Terres et Forêts, Québec.

BOLGHARI, H.A. ET BERTRAND, V., 1984. Tables préliminaires de production des principales essences résineuses plantées dans la partie centrale du sud du Québec. Mémoire no 79. Service de la recherche, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

BOUDOUX, M., 1978. Tables de rendement empiriques pour l'épinette noire, le sapin baumier et le pin gris au Québec. Ministère des Terres et Forêts, Québec et Service canadien des forêts.

BOULET, B., 1986. Programme de surveillance dans les plantations: résultats 1985. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

CASTONGUAY, A. 1979. Rentabilité des reboisements au Québec (IV-plantations de mélèze laricin et de pin blanc). Mémoire no 59. Service de la recherche, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

CAUBOUE, M. ET MALENFANT, D., 1988. Exigences écologiques des épinettes (*Picea*), des pins (*Pinus*) et des mélèzes (*Larix*) plantés au Québec. Rapport technique, CERFO, Sainte-Foy.

COMMISSION CANADIENNE DE PÉDOLOGIE, 1978. Le système canadien de classification des sols. Ministère de l'Agriculture du Canada, Publication no 1646.

DAY, J.H. ET McMENAMIN, J., 1982. SisCan. Manuel de description des sols sur le terrain. Institut de recherche sur les terres. Agriculture Canada. Contribution no 82-52.

GRANDTNER, M.M., 1966. La végétation forestière du Québec méridional. Les Presses de l'Université Laval, Québec.

IM P. C. ET LAMARRE, R., 1984. Bilan des résultats obtenus dans les plantations réalisées sur forêts publiques de 1975 à 1982 (Plants à racines nues seulement). Service de pépinière et reboisement, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

JOLIN, D., 1982. Forêt, richesse naturelle. La maison rustique, Paris.

JONES, R.K., PIERPOINT, G., WICKWARE, G.M., JEGLUM, J.K., ARNUP, R.W. ET BOWLES, J.M., 1983. Field guide to forest ecosystem classification for the clay belt, site region 3e. Ministry of Natural Ressources, Ontario.

JURDANT, M., BEAUDOIN, J., BÉLAIR, J.L., DIONNE, J.C. ET GÉRARDIN, V., 1972. Carte écologique de la région du Saguenay-Lac-St-Jean. Volume 1: L'environnement et ses ressources. Centre de recherche forestière des Laurentides, Environnement Canada. Rapport no Q-F-X-31.

LAFOND, A., 1964. La classification écologique des forêts par la végétation. Application à la province de Québec. Faculté d'arpentage et de génie forestier. Université Laval. Québec.

LAVALLÉE, A., 1974. Une réévaluation de la situation concernant la rouille vésiculeuse du pin blanc au Québec, For. Chron. 50: 228-232.

LAVALLÉE, A., 1986a. Zone de vulnérabilité du pin blanc à la rouille vésiculeuse du Québec. For. Chron.: 62 (1): 24-28.

LAVALLÉE, A., 1986b. Les risques d'infection par la rouille vésiculeuse du pin blanc. Centre forestier des Laurentides, Service canadien des forêts. Feuillet d'information CFL 23.

LOGAN, K.T., 1966. Growth of tree seedlings as affected by light intensity. II. Red pine, white pine, jack pine and eastern larch. Departement of Forestry of Canada. Publication no 1160.

LOGAN, K.T., 1969. Growth of tree seedlings as affected by light intensity. IV. Black spruce, white spruce, balsam fir and eastern white cedar. Department of fisheries and forestry. Canadien Forestry Service. Publication no 1256.

MAGASI, L.P. 1983. Pest note: European Larch canker. Maritimes Forest Research Center. Canadien Forestry Service.

MALENFANT, D., CAUBOUE, M., TREMBLAY, J. ET PINEAULT, S., 1986. Revue de littérature sur les exigences écologiques des onzes essences résineuses utilisées dans le reboisement au Québec. Banque d'information et rapport technique, CERFO, Sainte-Foy.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1980. Guide général pour le choix des essences à reboiser. Service de la restauration. Québec. Feuillet ERI. 3282-2.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1986a. Possibilités et disponibilités en matière ligneuse des forêts publiques du Québec. Service des plans d'aménagement forestier, Québec.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1986b. Relevé des insectes et des maladies des arbres du Québec. Service de la protection contre les insectes et maladies, Québec.

ROWE, J.S., 1972. Les régions forestières du Canada. Service canadien des forêts. Ministère de l'Environnement, Canada. Publication no 1300f.

THIBAULT, M., 1985. Les régions écologiques du Québec méridional. Carte. Service de la recherche, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

VEILLETTE, D. ET GÉRARDIN, V., 1985. Cadre écologique de référence de l'unité de gestion des Chics-Chocs (partie occidentale): quelques interprétations pour l'aménagement forestier. Contribution de la division des inventaires écologiques no 18. Ministère de l'Environnement. Québec.

ANNEXE

Exigences écologiques des essences résineuses utilisées pour le reboisement (résumé)

Extrait de:

Cauboue, M. et D. Malenfant, 1988. Exigences écologiques des épinettes (*Picea*), des pins (*Pinus*) et des mélèzes (*Larix*) plantés au Québec.

1. Écologie de l'épinette blanche (synthèse générale)

Distribution

L'épinette blanche croît dans toute la zone de la forêt commerciale.

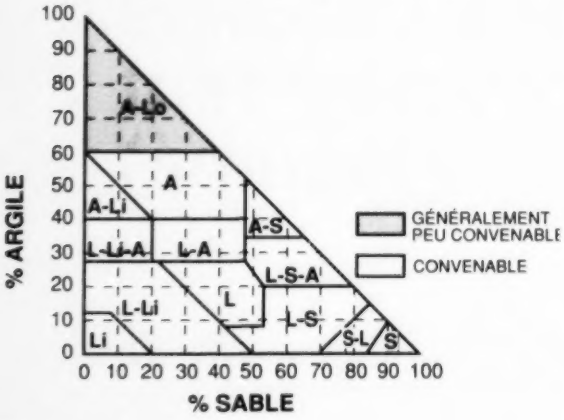
Dépôt-sol

L'épinette blanche s'accommode d'une grande variété de sols, mais les textures extrêmement fines (A-Lo) et les textures très grossières (sables grossiers) lui conviennent moins bien.

L'épinette blanche demande un sol fertile. Il faut donc éviter de la planter dans des sols dont le niveau de fertilité est très bas, et surtout ceux qui sont pauvres principalement en potassium (K) et en phosphore (P). Ce problème peut survenir sur d'anciennes terres agricoles.

Les sols calcaires sont particulièrement favorables à l'épinette blanche.

Contraintes texturales du sol pour PICGL

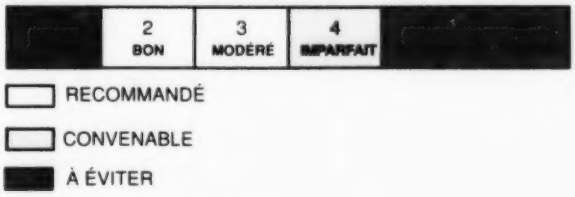


(Classes texturales selon CCP, 1978)

Drainage

Le drainage semble déterminant pour l'épinette blanche. Les informations phytosociologiques révèlent que cette essence préfère les sols bien et modérément bien drainés (drainage 2 et 3). Cependant, elle peut parfois s'accommoder d'un drainage imparfait. Les sites où le drainage est excessif sont à proscrire tout comme ceux où il est par trop insuffisant (drainage 5 et 6). Un drainage excessif est néfaste principalement pendant l'année de la plantation. Dans les dépressions fraîches et mal drainées, les risques de gel sont plus élevés.

Contraintes du drainage pour PICGL



Physiographie-pente

La pente ne semble pas avoir d'influence directe. Néanmoins, les sites trop exposés doivent être évités.

Sociologie

Les pessières à épinette blanche pures sont peu répandues. On rencontre surtout cette espèce comme essence compagne et, conséquemment, on devrait sérieusement envisager de faire de plantations mixtes pour l'épinette blanche.

2. Écologie de l'épinette noire (synthèse générale)

Distribution

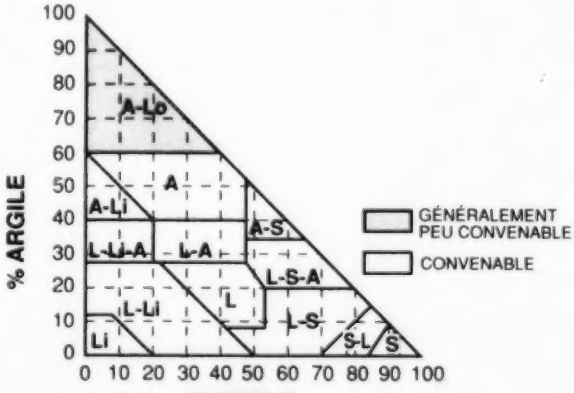
Tout comme PICGL, l'épinette noire pousse dans toute la zone de la forêt commerciale du Québec. La climat ne pose pas de contraintes à la plantation.

Dépôt-sol

En général, l'épinette noire s'accommode d'une grande variété de dépôts mais, comme toutes les espèces, elle atteint son développement optimal dans un sol minéral assez profond (60 cm), à texture plutôt fine (loam) avec une faible accumulation d'humus (moins de 15 cm). Les textures grossières (sables grossiers, graveleux) sont à proscrire pour cette essence.

L'épinette noire donne un meilleur rendement dans les sols fertiles.

Contraintes texturales du sol pour PICMA.



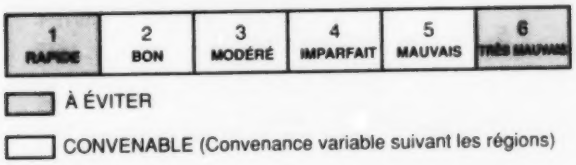
(Classe texturales selon la CCP, 1978)

Drainage

L'épinette noire peut pousser dans toutes les conditions de drainage. Ce facteur joue cependant un rôle primordial dans sa croissance. Les sites à drainage rapide (1) et très mauvais (6) doivent être évités lors de la plantation.

En milieu naturel, les sites bien drainés des régions plus nordiques sont généralement les plus favorables. Dans les régions plus méridionales, on obtient également de bons rendements sur les sites de drainage 4 et 5.

Contraintes du drainage pour PICMA.



Physiographie-pente

La pente a peu d'influence sur PICMA. Elle peut s'accommoder de pentes très variables. On conseille toutefois d'éviter les pentes abruptes et les sites trop exposés, car le drainage y est généralement très rapide. Les dépressions mal drainées (trous de gel), où le drainage est généralement très mauvais, doivent également être évitées.

Particularités régionales

Bien que l'épinette noire puisse croître sur presque tous les sites, l'impact des particularités régionales sur son comportement en milieu naturel doit être pris en considération.

Dans les zones des forêts feuillues (régions écologiques 1, 2 et 3) et mixte (régions écologiques 4, 5, 6 et 7), des restrictions doivent être émises relativement à la plantation de PICMA. Effectivement, dans ces régions écologiques, les pessières noires ne se trouvent que rarement sur des sites recommandables pour la plantation: sols minces, textures grossières, drainage très mauvais ou rapide.

Sociologie

On rencontre fréquemment des peuplements purs d'épinettes noires. Ils croissent sur des sites différents selon les conditions climatiques.

Les jeunes plants d'épinettes noires supportent difficilement la compétition des essences indésirables.

3. Écologie de l'épinette rouge (synthèse générale)

Notre description des exigences écologiques de PICRU est surtout faite à partir de son comportement en milieu naturel car nous disposons de peu d'information sur son comportement dans les plantations. Les informations disponibles ne nous ne permettent pas de distinguer des disparités régionales.

Distribution

L'épinette rouge se rencontre en abondance dans la zone des forêts feuillue et mixte.

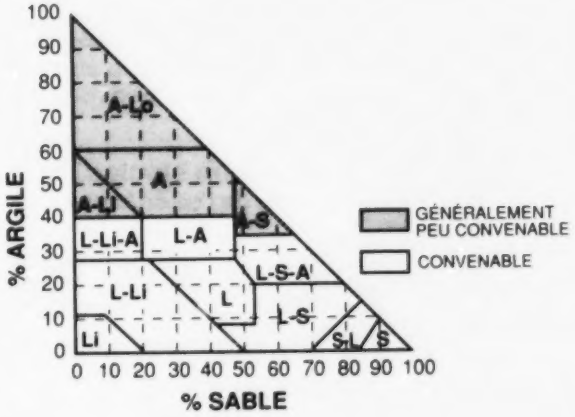
Dépôt-sol

Les pessières à épinettes rouges croissent surtout dans des dépôts minces.

Les informations phytoécologiques disponibles indiquent que les pessières rouges préfèrent les sols qui renferment une assez bonne proportion de sable. Ce sont des textures de sable, sable loameux et loam sablo-argileux. Les loams semblent également lui convenir.

L'épinette rouge peut se contenter de sites de qualité moyenne.

Contraintes texturales du sol pour PICRU.



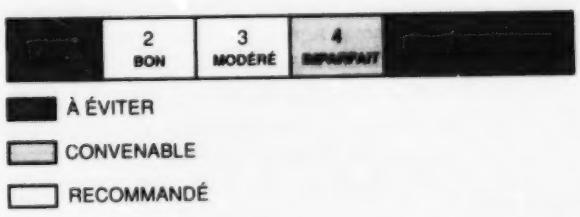
(Classes texturales selon CCP, 1978)

Drainage

Elle préfère des sites bien et modérément drainés (2 et 3), mais on la trouve aussi sur des sites dont le drainage est imparfait.

Elle peut s'accommoder d'un drainage rapide (classe 1) sur till mince sur des sites en forte pente; la pluviométrie devra alors être assez élevée.

Contraintes du drainage pour PICRU.



Physiographie-pente

L'épinette rouge supporte bien toutes les classes de pente, même excessives.

Sociologie

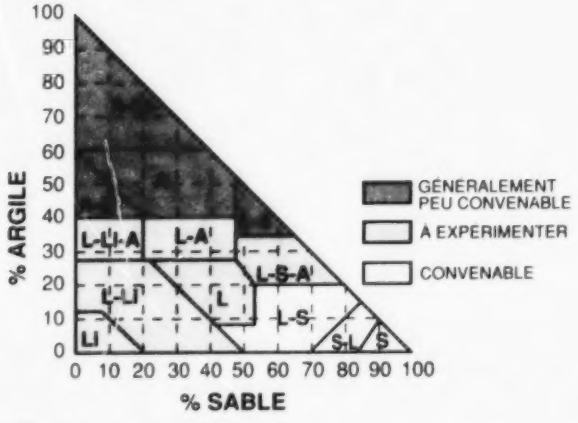
Les pessières pures d'épinettes rouges occupent des superficies restreintes. On la retrouve principalement associée au sapin baumier et à divers feuillus.

4. Écologie de l'épinette de Norvège (synthèse générale)

Distribution

L'épinette de Norvège semble pouvoir s'adapter aux conditions climatiques de la forêt commerciale du Québec. Néanmoins, il faudra rester vigilant quant à sa provenance.

Contraintes texturales su sol pour PICAB



(Classes texturales selon CCP, 1978)

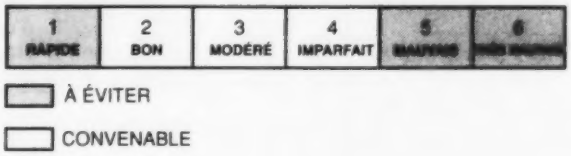
Dépôt-sol

L'épinette de Norvège s'accommode d'une grande variété de sites dans la mesure où elle y trouve suffisamment d'humidité. Cependant, comme la plupart des essences forestières, elle donne un meilleur rendement dans un sol fertile assez bien aéré, à texture fine ou moyenne (loam et loam sableux). Sur des terres agricoles appauvries, un amendement en potassium s'avère nécessaire.

Drainage

Bien qu'elle puisse pousser dans un sol mal drainé, l'épinette de Norvège n'y atteint pas son maximum de développement. Le drainage rapide est à proscrire.

Contraintes du drainage pour PICAB



Physiographie-pente

Son rendement sera moins bon sur les sommets particulièrement exposés.

5. Écologie du pin gris (synthèse générale)

Distribution

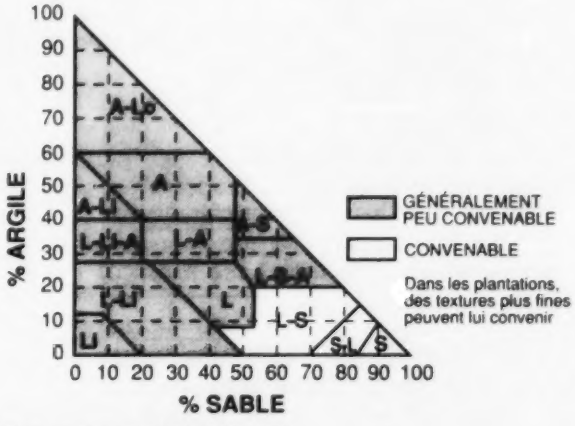
Le pin gris se rencontre naturellement dans toute la zone commerciale du Québec, la péninsule gaspésienne et l'Île d'Anticosti exceptées. Il est particulièrement abondant dans la forêt boréale, à l'ouest de la province. Sa présence est sporadique dans les régions écologiques 1, 2 et 3.

Dépôt-sol

Le pin gris pousse généralement dans des sols plutôt sablonneux. Il peut supporter des textures grossières comme des sables grossiers, par exemple. Cependant, il donne de meilleurs rendements dans des sables fins, des sables loameux et des loams sableux.

Le pin gris supporte des sols pauvres. Cependant, dans les sols appauvris des terres agricoles abandonnées, une fertilisation en N, P et K donne généralement de meilleurs rendements.

Contraintes texturales pour PINBA.

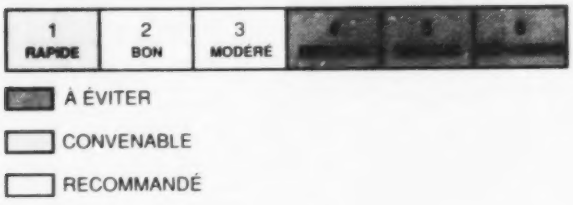


(Classe texturales selon la CCP, 1978)

Drainage

Généralement, le pin gris pousse sur des sites bien drainés. Dans les régions les plus humides, il a tendance à occuper des sites plus secs que dans les zones où les précipitations sont moindres.

Contraintes du drainage pour PINBA



Physiographie-pente

Des pentes plutôt faibles semblent préférables.

Sociologie

Le pin gris est une essence de lumière qui pousse après un feu de forêt. Il se retrouve très souvent en peuplements équiennes purs. Cependant, il peut être associé au bouleau blanc, au tremble, au sapin, au pin rouge ou à l'épinette noire. Habituellement, le pin gris ne supporte pas bien la compétition.

6. Écologie du pin rouge (synthèse générale)

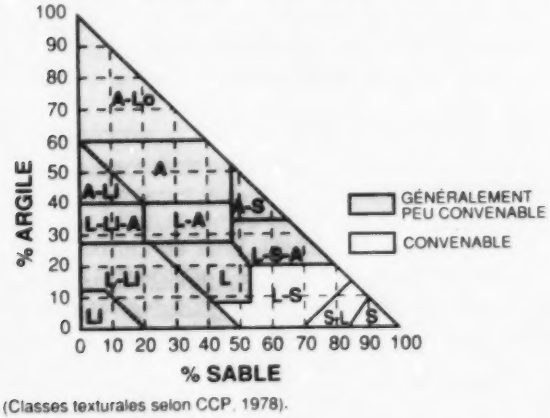
Distribution

Bien que le pin rouge se rencontre sporadiquement dans la zone de la forêt boréale, on le retrouve surtout dans la zone des forêts feuillue et mixte, particulièrement dans l'ouest de la province.

Dépôt-sol

Le pin rouge atteint son développement optimal sur les tills et les dépôts fluvio-glaciaires, à texture de loam sableux ou de sable loameux pour l'horizon de surface et à texture de sable loameux ou de sable pour les horizons sous-jacents. Il s'accommode bien de tills minces sur roc. Il a besoin de 40 cm de sol pour s'enraciner.

Contraintes texturales su sol pour PINRE

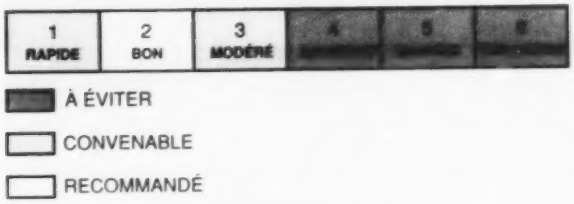


(Classes texturales selon CCP, 1978).

Drainage

Le drainage est la variable déterminante pour la croissance et la survie du pin rouge. PINRE donne son meilleur rendement dans des sols bien drainés (2); il s'accomode néanmoins de sols à drainage rapide (1) ou modéré (3).

Contraintes du drainage pour PINRE



Physiographie-pente

La pente n'affecte pas la croissance de l'espèce.

Sociologie

Le pin rouge peut former des peuplements purs. On le retrouve aussi en association avec le pin blanc, le pin gris et de nombreux feuillus (bouleaux, peupliers et érables).

7. Écologie du pin blanc (synthèse générale)

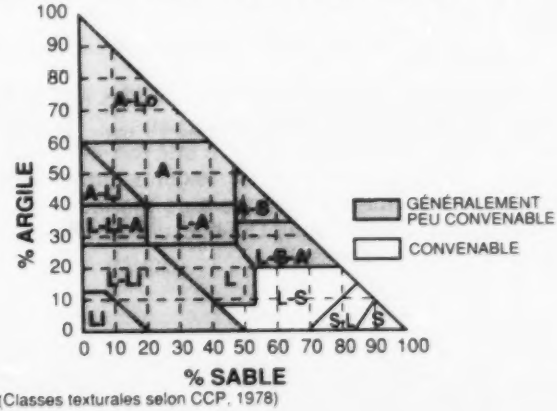
Distribution

Bien qu'on rencontre du pin blanc dans la zone de la forêt boréale, il abonde surtout dans la zone des forêts feuillue et mixte.

Dépôt-sol

Le pin blanc pousse bien dans des sables loameux, des sables fins et des loams sableux. Sa croissance est bonne dans des tills minces, rocailleux, à texture de loam sableux ou de sable loameux, ainsi que dans des dépôts fluvio-glaciaires sablonneux et profonds. Les dépôts à la fois minces, sableux et secs sont à éviter.

Contraintes texturales du sol pour PINST

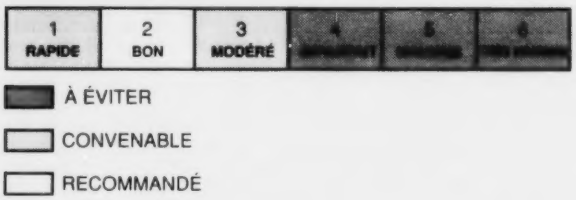


(Classes texturales selon CCP, 1978)

Drainage

En milieu naturel, les pinèdes à pins blancs sont surtout associées à des drainages rapide (1) et bon (2). Cependant, le pin blanc peut croître sur des sols où le drainage est modéré.

Contraintes du drainage pour PINST



Physiographie-pente

Le pin blanc s'accomode de pentes très variables.

Sociologie

Le pin blanc forme des peuplements purs ou mélangés avec les autres pins et certains feuillus. De tous les pins rencontrés au Québec, c'est le plus tolérant à l'ombre. Les pinèdes à pins blancs s'installent après les feu. de forêts et dans les bûchés. Lorsqu'elles sont d'origine naturelle, on peut supposer que le peuplement a une certaine stabilté.

8. Écologie du pin sylvestre (synthèse générale)

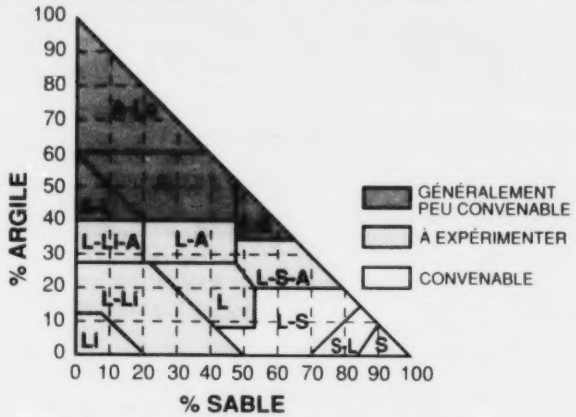
Distribution

Le pin sylvestre semble pouvoir s'adapter aux conditions climatiques de la forêt commerciale québécoise. Cependant, comme dans le cas de l'épinette de Norvège, la provenance joue un rôle important. Ce facteur et/ou certaines conditions mal connues du milieu (de plaine en Europe) pourraient être responsables de la tortuosité du tronc.

Dépôt-sol

Le pin sylvestre peut pousser dans des tills, des dépôts fluvio-glaciaires ou glacio-lacustres. C'est une espèce peu exigeante en ce qui a trait aux éléments nutritifs. Elle s'accommode de textures grossières (sable grossier) mais elle donnera de meilleurs rendements dans les loams. Au Québec, une expérimentation est encore nécessaire.

Contraintes texturales du sol pour PINSY

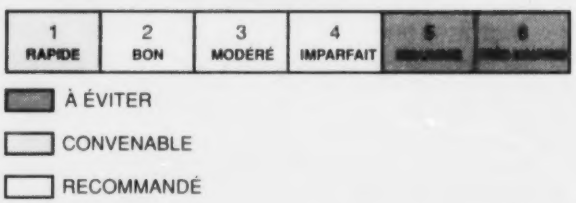


(Classes texturales selon CCP, 1978).

Drainage

Le pin sylvestre pousse dans des situations de drainage extrêmes. On le retrouve tant dans des sols secs que dans des sols humides. Cependant, on recommande d'éviter les sites où le drainage est mauvais.

Contraintes du drainage pour PINSY



Physiographie-pente

Elle ne semble pas jouer un rôle particulièrement important.

Sociologie

Le pin sylvestre est une essence de lumière qui supporte mal la compétition.

9. Écologie du mélèze laricin (synthèse générale)

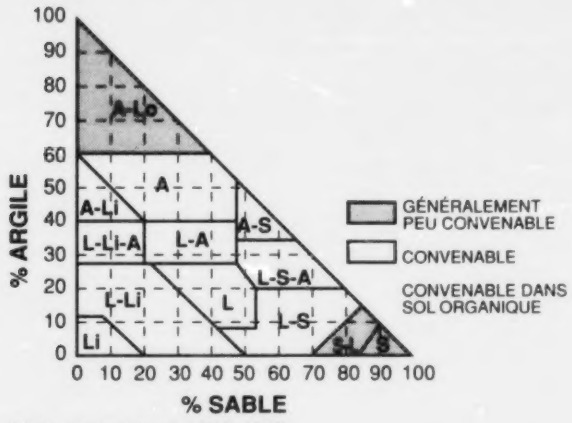
Distribution

Le mélèze laricin se rencontre dans toute la zone de la forêt commerciale.

Dépôt-sol

Le mélèze laricin préfère les dépôts fins tant alluvionnaires que marins ou fluvio-glaciaires. Il pousse bien sur des sols organiques.

Contraintes texturales du sol pour LALA

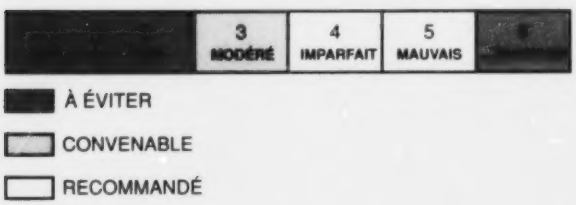


(Classes texturales selon CCP, 1978).

Drainage

Le mélèze laricin exige un bon apport d'eau. Les sites où le drainage est imparfait (4) ou mauvais (5) lui sont favorables. Il donne de bons rendements dans des stations où le drainage est meilleur à condition qu'il y ait seepage.

Contraintes du drainage pour LALA



Les sites où le drainage est bon avec seepage (2*) lui conviennent et ceux où il est modéré avec seepage (3*) sont recommandés.

Physiographie-pente

Le mélèze préfère les terrains plats, au bas des pentes, et les dépressions, car il peut alors satisfaire ses besoins en eau.

Sociologie

Les peuplements purs de mélèzes laricins occupent des superficies généralement restreintes. Ils se constituent à la suite de perturbations diverses, généralement un feu de forêt. Le mélèze laricin est une espèce de lumière qui supporte mal la compétition.

Il s'associe à des espèces très diversifiées, tant résineuses que feuillues.

10. Écologie du mélèze d'Europe (synthèse générale)

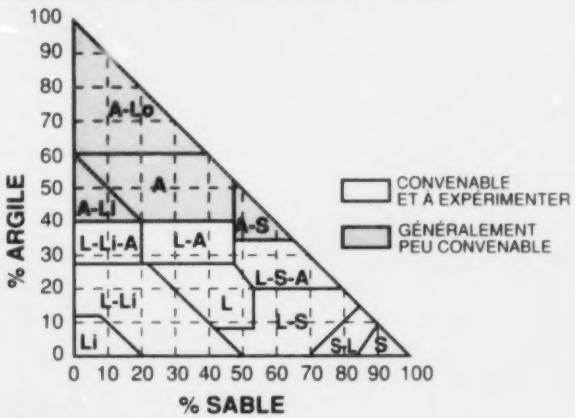
Distribution

Théoriquement, si on considère la longueur de la saison de végétation du mélèze d'Europe, le climat ne semble pas limiter sa distribution au Québec. Son aire de distribution est toutefois limitée par la pézize du mélèze. Une humidité atmosphérique trop élevée lui est défavorable.

Dépôt-sol

Les loams conviennent bien aux mélèzes d'Europe. On doit éviter de les planter dans des argiles lourdes et des sols très calcaires. Cette essence devrait toutefois faire l'objet d'expériences plus poussées.

Contraintes texturales du sol pour LADE

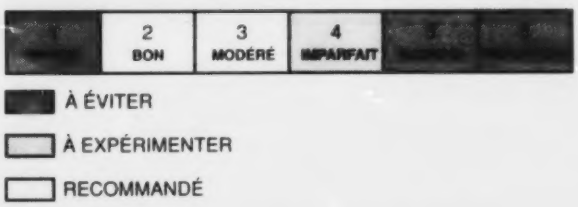


(Classes texturales selon CCP, 1978).

Drainage

Les sols secs et humides doivent être évités. Les sols où le drainage est bon ou modéré semblent appropriés.

Contraintes du drainage pour LADE



Sociologie

Le mélèze est une essence de lumière qui pousse naturellement en peuplements clairsemés.

11. Écologie du mélèze du Japon (synthèse générale)

Nous ne disposons que de très peu d'information sur cette espèce qui doit absolument faire l'objet d'expériences.

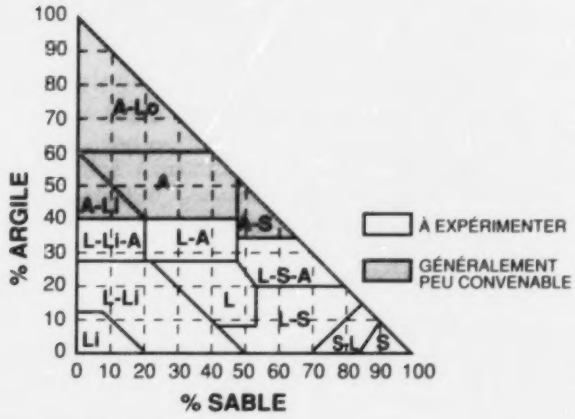
Distribution

Le mélèze du Japon devrait s'accommoder du climat qui prévaut dans la zone de la forêt feuillue québécoise.

Dépôt-sol

Les textures équilibrées de loam semblent bien lui convenir.

Contraintes texturales du sol pour LALE

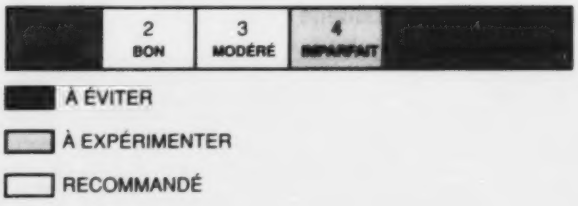


(Classes texturales selon CCP, 1978).

Drainage

Les drainages bons et modérés devraient convenir.

Contraintes du drainage pour LALE



Physiographie-pente

Les bas de pente devraient lui convenir; cela reste toutefois à vérifier expérimentalement.

ANNEXE

Tableaux

1. Récolte annuelle moyenne de résineux dans les forêts publiques

DISTRIBUTION PAR ESSENCE

RÉGION	ÉP. SAB	PIB.PIR	PIG	MEL	AUTRES RÉSINEUX	TOTAL RÉSINEUX
01	2 127 940	2 362	460	132	58 694	2 189 588
02	6 337 018	1 118	68 981	2 825	244	6 410 186
03	945 952	1 332	1 824	1 126	10 948	961 182
04	1 635 198	40 847	25 856	704	3 705	1 706 310
05	36 730	1 284	—	464	653	39 131
06	537 891	9 589	47 849	605	5 957	601 891
07	891 713	163 031	22 722	18	52 116	1 129 600
08	5 152 505	170 084	92 678	53	21 622	5 436 942
09	1 898 154	173	211	1	310	1 898 849
TOTAL	**19 563 101**	**389 820**	**260 581**	**5 928**	**154 249**	**20 373 679**

Source: Service du contrôle des récoltes, M.E.R. Moyenne des années 1980-1981 à 1984-1985.

2. Sommaire des permis d'intervention par origine dans les forêts publiques (en mètres-cubes)

U.G.	Sab-Ép-Pig	Pins	Pruche	F. durs	Peuplier	Autres	Total
11	361 350	0	0	92 500	29 550	25 275 C	508 675
12	648 600	0	0	58 200	13 000	19 675 C	739 475
13	773 800	0	0	6 100	2 800	8 150 C	790 850
14	466 000	775	0	280	1 000	7 160 C	475 215
15	312 250	0	0	15 000	6 000	2 816 C	336 066
TOTAL	**2 562 000**	**775**	**0**	**172 080**	**52 350**	**63 076**	**2 850 281**
21	364 800	300	0	24 250	400	0	389 750
22	268 200	2 500	0	6 450	33 600	0	310 750
23	386 850	0	0	8 400	3 600	0	398 850
24	1 366 300	3 200	0	5 000	10 000	0	1 384 500
25	2 584 650	3 000	0	5 000	46 200	1 200 M	2 640 050
26	1 436 696	0	0	5 000	25 000	0	1 466 696
27	882 000	3 500	0	5 000	30 000	0	920 500
TOTAL	**7 289 496**	**12 500**	**0**	**59 100**	**148 800**	**1 200**	**7 511 096**
31	142 050	0	0	56 564	15 000	0	213 614
32	302 800	0	0	400	0	0	303 200
33	341 550	1 500	0	0	0	0	343 050
34	39 500	0	1 000	24 000	0	0	64 500
35	35 000	0	0	0	0	0	35 000
TOTAL	**860 900**	**1 500**	**1 000**	**80 964**	**15 000**	**0**	**959 364**
41	388 800	11 100	0	64 870	35 400	6 500 M	506 670
42	478 500	2 150	0	51 600	115 000	0	647 250
43	936 400	7 400	0	10 300	95 000	0	1 049 100
TOTAL	**1 803 700**	**20 650**	**0**	**126 770**	**245 400**	**6 500**	**2 203 020**
51	25 400	0	0	17 600	0	0	43 000
TOTAL	**25 400**	**0**	**0**	**17 600**	**0**	**0**	**43 000**
61	95 550	0	0	33 000	0	6 100 R	134 650
62	384 600	5 300	0	30 450	68 400	6 000 M	494 750
64	293 800	11 720	18 550	184 800	4 800	1 900 C	515 570
TOTAL	**773 950**	**17 020**	**18 550**	**248 250**	**73 200**	**14 000**	**1 144 970**
71	110 000	110 550	0	147 250	0	0	367 800
72	25 000	1 500	12 650	110 950	0	1 000 C	151 100
73	140 500	48 530	500	36 300	0	500 C	226 330
74	584 400	19 300	0	54 600	23 000	0	681 300
TOTAL	**859 900**	**179 880**	**13 150**	**349 100**	**23 000**	**1 500**	**1 426 530**
81	226 850	152 695	0	141 900	25 200	23 000 C	569 645
82	203 700	300	0	1 300	8 300	0	213 600
83	564 100	71 450	0	9 400	107 000	0	751 950
84	823 900	6 600	0	300	400	0	831 200
85	1 137 820	5 000	0	2 250	49 000	0	1 194 070
86	1 690 300	5 000	0	2 550	245 100	0	1 942 950
87	1 909 500	0	0	0	300	0	1 909 800
TOTAL	**6 556 170**	**241 045**	**0**	**157 700**	**435 300**	**23 000**	**7 413 215**
91	1 051 400	0	0	0	0	0	1 051 400
92	308 000	0	0	0	0	0	308 000
93	1 194 500	2 500	0	0	0	0	1 197 000
94	137 750	1 000	0	0	0	0	138 750
95	23 300	0	0	0	0	0	23 300
TOTAL	**2 714 950**	**3 500**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2 718 450**
GRAND TOTAL	**23 446 466**	**476 870**	**32 700**	**1 211 564**	**993 050**	**109 276**	**26 269 926**

Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'allocation des bois

3. Possibilité et disponibilité pour le sapin, l'épinette et le pin gris (volume en mètres-cubes par année)

Unité de gestion	POSSIBILITÉ						DISPONIBILITÉ	TOTAL
	Répartition des essences en pourcentage					Volume	Volume	Volume
	Sapin	Ép. noire	Ép. blanche	Ép.rouge	Pin gris	Sciage+Pâte	Sciage+Pâte	Sciage+Pâte
11	71	7	12	10	0	329 000	16 160	345 160
12	76	10	12	1	1	542 000	16 146	558 146
13	71	14	11	4	0	724 000	6 552	730 552
14	57	28	15	0	0	499 000	15 750	514 750
15	71	12	17	0	0	412 000	0	412 000
01	69	15	13	3	0	2 506 000	54 608	2 560 608
21	44	51	4	0	1	463 000	0	463 000
22	18	61	4	0	17	317 000	45 600	362 600
23	26	69	3	0	2	975 000	18 600	993 600
24	16	79	2	0	3	882 000	9 800	891 800
25	9	74	1	0	16	2 155 000	0	2 155 000
26	6	79	1	0	14	1 297 000	0	1 297 000
27	27	63	3	0	7	575 000	19 200	594 200
02	16	72	2	0	10	6 664 000	93 200	6 757 200
31	74	16	7	3	0	195 000	17 750	212 750
32	57	36	5	2	0	178 000	0	178 000
33	48	39	12	0	1	264 000	0	264 000
34	65	0	2	33	0	61 000	3 000	64 000
35	42	15	3	40	0	73 000	0	73 000
03	57	27	7	8	0	771 000	20 750	791 750
41	40	28	11	13	8	335 000	28 500	363 500
42	21	61	3	1	14	960 000	54 000	1 014 000
43	17	47	3	0	33	1 614 000	63 400	1 677 400
04	21	49	4	2	24	2 909 000	145 900	3 054 900
51(05)	59	2	13	26	0	19 000	4 000	23 000
61	47	44	6	1	2	77 000	40 800	117 800
62	47	35	9	0	9	340 000	21 800	361 800
06	47	37	8	0	8	417 000	62 600	479 600
71	36	43	12	0	9	225 000	64 000	289 000
72	47	24	25	0	4	64 000	74 000	138 000
73-74	72	17	9	2	0	22 000	33 000	55 000
75	32	51	7	0	10	548 000	28 000	576 000
76	38	42	10	0	10	439 000	68 900	507 900
77	42	42	8	1	7	417 000	83 000	500 000
07	38	44	9	0	9	1 715 000	350 900	2 065 900
81	46	23	27	0	4	348 000	156 700	504 700
82	45	32	14	0	9	243 000	37 000	280 000
83	27	52	3	0	18	602 000	11 200	613 200
84	12	60	1	0	27	914 000	0	914 000
85	11	59	2	0	28	668 000	0	668 000
86	8	75	1	0	16	1 199 000	0	1 199 000
87	6	79	1	0	14	1 377 000	0	1 377 000
08	15	64	4	0	18	5 351 000	204 900	5 555 900
91	37	51	10	0	2	370 000	9 000	379 000
92	19	74	3	0	4	585 000	9 300	594 300
93	24	72	2	0	2	1 610 000	0	1 610 000
94	47	49	4	0	0	730 000	0	730 000
95	53	43	4	0	0	478 000	0	478 000
96	50	17	33	0	0	297 000	0	297 000
09	34	59	6	0	2	4 070 000	18 300	4 088 300
TOTAL	**28**	**55**	**5**	**1**	**11**	**24 422 000**	**955 158**	**25 377 158**

Tiré de: Possibilité et disponibilité en matière ligneuse des forêts publiques du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1986.

4. Possibilité et disponibilité pour les pins blancs et rouges (volume en mètres-cubes par année)

Unité de gestion	POSSIBILITÉ			DISPONIBILITÉ			TOTAL		
	Dér.+Sciage	Pâte	Total	Dér.+Sciage	Pâte	Total	Dér.+Sciage	Pâte	Total
11	0	0	0	2 992	372	3 364	2 992	372	3 364
12	0	0	0	1 399	173	1 572	1 399	173	1 572
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	823	102	925	823	102	925
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	0	0	0	5 214	647	5 861	5 214	647	5 861
21	0	0	0	147	109	256	147	109	256
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	147	109	256	147	109	256
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	1 394	172	1 566	1 394	172	1 566
34	0	0	0	147	43	190	147	43	190
35	0	0	0	68	42	110	68	42	110
03	0	0	0	1 609	257	1 866	1 609	257	1 866
41	0	0	0	15 839	1 869	17 708	15 839	1 869	17 708
42	0	0	0	3 287	385	3 672	3 287	385	3 672
43	0	0	0	7 163	863	8 026	7 163	863	8 026
04	0	0	0	26 289	3 117	29 406	26 289	3 117	29 406
51(05)	0	0	0	220	27	247	220	27	247
61	0	0	0	510	60	570	510	60	570
62	0	0	0	6 578	3 894	10 472	6 578	3 894	10 472
06	0	0	0	7 088	3 954	11 042	7 088	3 954	11 042
71	81 883	10 216	92 099	46 622	5 950	52 572	128 505	16 166	144 671
72	0	0	0	38 664	9 773	48 437	38 664	9 773	48 437
73-74	0	0	0	3 448	1 116	4 564	3 448	1 116	4 564
75	0	0	0	37 043	4 350	41 393	37 043	4 350	41 393
76	0	0	0	16 861	1 856	18 717	16 861	1 856	18 717
77	0	0	0	13 868	1 655	15 523	13 868	1 655	15 523
07	81 883	10 216	92 099	156 506	24 700	181 206	238 389	34 916	273 305
81	0	0	0	103 586	103 207	206 793	103 586	103 207	206 793
82	0	0	0	1 141	561	1 702	1 141	561	1 702
83	0	0	0	16 841	5 035	21 876	16 841	5 035	21 876
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	178	20	198	178	20	198
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	121 746	108 823	230 569	121 746	108 823	230 569
91	0	0	0	394	804	1 198	394	804	1 198
92	0	0	0	1	1	2	1	1	2
93	0	0	0	1 023	1 219	2 242	1 023	1 219	2 242
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	0	0	0	1 418	2 024	3 442	1 418	2 024	3 442
TOTAL	**81 883**	**10 216**	**92 099**	**320 237**	**143 658**	**463 895**	**402 120**	**153 874**	**555 994**

Tiré de: Possibilité et disponibilité en matière ligneuse des forêts publiques du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1986.

5. Possibilité et disponibilité pour le mélèze laricin (volume en mètres-cubes par année)

Unité de gestion	POSSIBILITÉ			DISPONIBILITÉ			TOTAL		
	Dér.+ Sciage	Pâte	Total	Dér.+ Sciage	Pâte	Total	Dér.+ Sciage	Pâte	Total
11	0	0	0	0	1 831	1 831	0	1 831	1 831
12	0	0	0	0	1 220	1 220	0	1 220	1 220
13	0	0	0	0	95	95	0	95	95
14	0	0	0	0	970	970	0	970	970
15	0	0	0	0	77	77	0	77	77
01	0	0	0	0	4 193	4 193	0	4 193	4 193
21	0	0	0	0	1 534	1 534	0	1 534	1 534
22	0	0	0	0	2 795	2 795	0	2 795	2 795
23	0	0	0	0	1 588	1 588	0	1 588	1 588
24	0	0	0	0	707	707	0	707	707
25	0	0	0	0	4 211	4 211	0	4 211	4 211
26	0	0	0	0	3 645	3 645	0	3 645	3 645
27	0	0	0	0	599	599	0	599	599
02	0	0	0	0	15 079	15 079	0	15 079	15 079
31	0	0	0	0	50	50	0	50	50
32	0	0	0	0	1 374	1 374	0	1 374	1 374
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	238	238	0	238	238
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	0	0	0	0	1 662	1 662	0	1 662	1 662
41	0	0	0	0	271	271	0	271	271
42	0	0	0	0	5 583	5 583	0	5 583	5 583
43	0	0	0	0	8 994	8 994	0	8 994	8 994
04	0	0	0	0	14 848	14 848	0	14 848	14 848
51(05)	0	0	0	0	158	158	0	158	158
61	0	0	0	0	874	874	0	874	874
62	0	0	0	0	1 668	1 668	0	1 668	1 668
06	0	0	0	0	2 542	2 542	0	2 542	2 542
71	0	0	0	0	260	260	0	260	260
72	0	0	0	0	317	317	0	317	317
73-74	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	3 108	3 108	0	3 108	3 108
76	0	0	0	0	2 599	2 599	0	2 599	2 599
77	0	0	0	0	2 587	2 587	0	2 587	2 587
07	0	0	0	0	8 871	8 871	0	8 871	8 871
81	0	0	0	0	1 828	1 828	0	1 828	1 828
82	0	0	0	0	1 355	1 355	0	1 355	1 355
83	0	0	0	0	4 877	4 877	0	4 877	4 877
84	0	0	0	0	6 466	6 466	0	6 466	6 466
85	0	0	0	0	3 336	3 336	0	3 336	3 336
86	0	0	0	0	2 552	2 552	0	2 552	2 552
87	0	0	0	0	2 871	2 871	0	2 871	2 871
08	0	0	0	0	23 285	23 285	0	23 285	23 285
91	0	0	0	0	64	64	0	64	64
92	0	0	0	0	61	61	0	61	61
93	0	0	0	0	3 859	3 859	0	3 859	3 859
94	0	0	0	0	277	277	0	277	277
95	0	0	0	0	487	487	0	487	487
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	0	0	0	0	4 748	4 748	0	4 748	4 748
TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**	**75 386**	**75 386**	**0**	**75 386**	**75 386**

Tiré de: Possibilité et disponibilité en matière ligneuse des forêts publiques du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1986.

LE REBOISEMENT AU QUÉBEC

Choix des essences résineuses

Un outil à consulter pour le choix de l'essence résineuse à planter en fonction des caractéristiques écologiques des sites. L'étude se limite aux onze essences résineuses utilisées pour le reboisement au Québec. Des grilles de choix sont proposées et l'on explique de plus la méthodologie employée pour les établir.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources (Forêts)

9 782551 002902

Imprimé au Québec, Canada